



Universidad
Zaragoza

Trabajo Fin de Máster

Centro de visitantes en la iglesia de Eunate de Navarra

Visitors centre near Eunate's church in Navarra

Autor/es

Diana Vega López

Director/es

Óscar Pérez Silanes

Escuela de Arquitectura / EINA
2017



DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y ORIGINALIDAD

(Este documento debe acompañar al Trabajo Fin de Grado (TFG)/Trabajo Fin de Máster (TFM) cuando sea depositado para su evaluación).

D./D^a. DIANA VEGA LÓPEZ,

con nº de DNI 17767945P en aplicación de lo dispuesto en el art.

14 (Derechos de autor) del Acuerdo de 11 de septiembre de 2014, del Consejo de Gobierno, por el que se aprueba el Reglamento de los TFG y TFM de la Universidad de Zaragoza,

Declaro que el presente Trabajo de Fin de (Grado/Máster)
MÁSTER, (Título del Trabajo)

"CENTRO DE VISITANTES EN LA IGLESIA DE EUNATE DE NAVARRA"

"Visitors centre near Eunate's church in Navarra"

es de mi autoría y es original, no habiéndose utilizado fuente sin ser citada debidamente.

Zaragoza, 20 de NOVIEMBRE de 2017

Fdo: DIANA VEGA LÓPEZ

T.F.M. CENTRO DE VISITANTES EN LA IGLESIA DE EUNATE DE NAVARRA

Autor: Diana Vega López

Director: Óscar Pérez Silanes Codirector: Ignacio Olite Lumbreras

Noviembre 2017

TFM CENTRO DE VISITANTES EN LA IGLESIA DE EUNATE DE NAVARRA

RESUMEN

El objetivo del presente trabajo es la realización de un proyecto arquitectónico real, relacionado con las condiciones visuales, paisajísticas e históricas del entorno de la Ermita de Santa María de Eunáte, y cuya construcción sea factible. Dicho proyecto ha de atender a la necesidad de la sociedad actual de parar, descansar y tener un espacio destinado al encuentro y comprensión del Camino de Santiago como nexo de unión de las diferentes culturas y visitantes que allí se reúnen.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

MEMORIAS

MEMORIA DESCRIPTIVA

MEMORIA CONSTRUCTIVA

MEMORIA ESTRUCTURA

MEMORIA INSTALACIONES

MEMORIA JUSTIFICACIÓN CTE

MEMORIA PRESUPUESTO

PLIEGO DE CONDICIONES

MD

memoria descriptiva

MEMORIA DESCRIPTIVA

1.	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	2
1.1	Descripción general del emplazamiento	2
1.2	Descripción general del edificio y relación con el entorno y su acceso	2
1.3	Descripción del edificio y programa de necesidades	4
1.4	Descripción de la geometría del edificio: superficies útiles y construidas; altura del edificio; accesos y evacuación	5
1.5	Declaración sobre normativas y circunstancias urbanísticas de aplicación	6
2.	PRESTACIONES DEL EDIFICIO	7
2.1	Capacidad de respuesta del edificio respecto a las exigencias básicas del CTE	7

1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

1.1 Descripción general del emplazamiento

El emplazamiento y los valores históricos que están asociados a él suponen el punto de partida del proyecto. La fuerte presencia de la iglesia de Santa María de Eunate en el paisaje supone el elemento más característico de todo el entorno. A día de hoy, puede entenderse este paisaje como aquel dominado por este pequeño templo.

De este modo, tras una profunda investigación de la evolución histórica de esta iglesia y sus alrededores y tras conocerse la existencia de un posible asentamiento en torno a ella (pese a que no se encuentra comprobado) parecen evidentes dos cuestiones: tan importante es salvaguardar aquella memoria pasada que se desconoce, como conservar el significado actual que aporta al entorno y a cómo nuestra sociedad la percibe hoy en día.

En cuanto a su memoria pasada, existen documentos y marcas físicas que demuestran la existencia de una posible techumbre en su deambulatorio y de unos elementos masivos que daban contra las paredes exteriores de la iglesia, pudiendo formar un pequeño asentamiento a su alrededor. Pese a la falta de datos concisos, lo significativo es la modificación que ha sufrido este entorno, y cómo en diferentes épocas se entendió de diferente manera.

Parando a pensar en su significado actual, es evidente al observar el plano de emplazamiento que actúa de charnela en cuanto al camino de Santiago y de que, independientemente de las creencias religiosas supone un hito en éste. Por otro lado, es común la aglomeración de caminantes en sus alrededores, quienes parecen por necesidad, al igual que sus antepasados, situarse alrededor del único elemento perenne en el entorno.

De este modo encontré interesante la posibilidad de recuperar estas claves históricas, sociales; esta memoria intrínseca en el lugar. Ante la incapacidad y el desconocimiento de muchas claves importantes de su historia consideré importante generar un nuevo espacio que incluyera pasado y presente, en el que todas estas cuestiones quedaran impresas de manera sutil. Así, la generación de la forma más abstracta girando alrededor de la iglesia, tal y como de manera innata hacemos todos los que la visitamos, lleva a la creación de un anillo circular como geometría del proyecto.

1.2 Descripción general del edificio y relación con el entorno y su acceso

Escala

La escala del proyecto tiene dos maneras de comprenderse. En primer lugar, el radio del círculo inscrito en Eunate bajo ningún caso puede reducirse en exceso, puesto que produciría el ahogamiento del entorno de la iglesia y todas las intenciones antes comentadas carecerían de

sentido. De este modo, se escoge una distancia de radio de 53m y 63m (de radio interior y exterior) que se encuentran vinculadas a otros elementos del paisaje como son las diferentes cotas de nivel o la presencia del río y el acceso rodado.

En cuanto a las dimensiones absolutas del edificio, la escala parece grande, dada su necesidad de mediante la repetición infinita de un único elemento, la línea de cubierta, no interferir en exceso en el normal funcionamiento del lugar.

Sin embargo, el edificio se encuentra semienterrado, y se asoma únicamente 1,20m sobre la cota del camino de Santiago y de la iglesia, presentando una cubierta inundada que refleja todos los elementos del paisaje. Únicamente es perceptible en toda su magnitud desde el acceso rodado, a fin de tomar una posición más dominante e incluso sugerente y llamativa, podría decirse.

Condicionantes del lugar

En esta categoría se encuentra la cercanía del pequeño curso de agua (1), lo que limita el nivel freático impidiendo hacer sótanos; la presencia del único acceso rodado al lugar mediante un pequeño puente que cruza el río (2); la diferencia de cota existente entre la cota de la iglesia (+394,0m) y de acceso (+391,5m) (3) y por último la presencia del anterior albergue (4).

- (1) Cercanía al curso de agua: influye en el proyecto en su alegoría con la cubierta inundada de agua y en su utilización para la colocación de una planta de tratamiento de agua para el reciclaje del agua de lluvia y del terreno en sus alrededores.
El proyecto pese a encontrarse semienterrado en algunas zonas, no rebaja la cota del río.
- (2) El acceso rodado mediante un pequeño puente permite dejar la zona de aparcamiento antes de cruzar el curso de agua, llegando al edificio a pie. Esta entrada obliga a situar el acceso principal público del edificio enfrente a ella.
- (3) La diferencia de cota se aprovecha para colocar el edificio conteniendo el terreno sobre el que se asienta la iglesia, mostrándose semienterrado y con una cota muy baja a la iglesia, y con altura total de 3,50m al resto del entorno.
- (4) La presencia del albergue que actualmente se encuentra en uso se incluye dentro del ámbito de actuación y, dado que se propone la reubicación del albergue, se realizará la demolición de este pequeño edificio sin interés arquitectónico y en cierto estado de deterioro.

Limites

Son los establecidos únicamente por la escala de proyecto admitida en este entorno tan característico y por la presencia del curso de agua y los condicionantes del lugar comentados anteriormente.

Acceso

Se entiende de dos maneras diferentes: por un lado existe el acceso de los caminantes que llegan desde el este, y por otro de los visitantes diarios que acuden con vehículos por el pequeño puente al norte. Debido a ello el edificio se distingue en dos partes, una más pública y cuyo acceso se encuentra enfrente a la carretera de acceso, y que se muestra muy claramente a la llegada (centro de interpretación) y la otra, apenas visible por unas escaleras y rampas que se asoman antes de la llegada al edificio y que, mediante una bajada de nivel introducen al caminante en el albergue.

Existe un tercero acceso, quizás el más importante, y es el que se realiza hasta llegar a la iglesia. Pensando en aquellos que recorren el camino de Santiago, se encuentran con un elemento lineal de baja altura en el que asoma un pliegue, como si de una puerta se tratara, y a través del cual acceden al entorno de la iglesia dentro del círculo. Una vez allí la llegada al templo se realiza del modo habitual, o puede optarse por continuar el camino, saliendo esta vez por un rehundido en la línea de cubierta que permite el paso.

Ambas cotas, la de llegada por carretera (+391,5m) y la del camino de Santiago (+394,0m) se encuentran conectadas mediante un suave talud en el que se apoyan unas escaleras y que, rodeando el edificio, permiten el acceso de un lugar a otro.

1.3 Descripción del edificio y programa de necesidades

La ideología del proyecto defiende la diferenciación en dos zonas del edificio: museo y albergue. Sin embargo su necesaria conexión, tanto por funcionamiento como por generar la forma abstracta del anillo circular, hace que sea el elemento de cubierta inundada el factor de unión entre ambos.

Así, el programa destinado al museo se encuentra en la cara norte, vinculado al acceso. Incluye los usos principales de museo y aulas de conferencias. Al encontrarse semienterrado, el acceso se realiza a pie de calle, existiendo dos distribuidores principales: el del museo, y el de las aulas, dado su posible uso temporal. A ambo se accede directamente desde el exterior y se pretende apropiarse de él mediante unas infinitas cristaleras. El aulario, por su parte, se hunde 1,5m bajo el terreno a fin de propiciar la atención y quedarse algo más aislado de lo que tiene lugar a su alrededor.

En cuanto al albergue, situado en la cara sur, puede decirse que su condición es enterrada, pese a que se distancia entre 2,5 y 4 metros del talud. Contempla los usos principales de sala de descanso de los caminantes con un pequeño catering de comidas, y de dormitorio. Dado el carácter de éste, el uso es secuencial de una estancia a otra, permitiendo únicamente salidas de emergencia en los puntos intermedios. Debido al uso esperado de estos espacios, la enorme cristalera se ofrece a un muro de gaviones que contiene el terreno y que deja pasar el agua entre sus juntas, recogidas en un suelo vegetal. De este modo, se pretende conseguir un espacio mucho más sosegado que para el museo, pero en el que también se introducen los elementos naturales.

1.4 Descripción de la geometría del edificio: superficies útiles y construidas; altura del edificio; accesos y evacuación

Dada la gran variedad de usos y zonas del proyecto, es necesario establecer unos criterios de clasificación en función del programa y de la cota en la que se sitúan.

- CUADROS DE SUPERFICIES ÚTILES

Espacio	Uso	Sup. Útil(m ²)
Núcleo de instalaciones 3		97,80
	Cuarto de U.T.A.	21,15
	Cuarto de instalaciones afines	18,85
	Almacén	44,30
	Vestíbulo instalaciones	13,50
Aulario		534,90
	Aula 1	245,30
	Aula 2	245,30
	Hall	23,90
	Pasillo	10,15
	Aseos H y M	10,25
Hall principal		115,15
	Hall	70,20
	Aseos H y M	10,25
	Aseos adaptados	10,25
	Archivo	10,25
	Pasillo	14,20
Museo		820,20
	Museo	820,20
Núcleo de instalaciones 4		88,05
	Pasillo	7,15
	Aseo H y M	10,25
	Cuarto de U.T.A.	15,75
	Almacén	43,30
	Vestíbulo instalaciones	11,60
Superficie útil total museo		1656,10

Espacio	Uso	Sup. Útil(m ²)
Núcleo de instalaciones 1		88,50
	Cuarto de U.T.A.	18,10
	Almacén de bicicletas	40,20
	Ropero	18,80
	Vestíbulo instalaciones	11,40
Hall		41,90

	Hall	41,90
Cocina		35,25
	Cocina y almacén	16,70
	Cuarto de basuras	18,55
Sala de descanso		229,20
	Sala de descanso	229,20
Vestuarios		108,80
	Vestuarios HyM	108,80
Dormitorio		366,15
	Dormitorio	366,15
Lavandería		21,90
	Lavandería	21,90
Vivienda		56,45
	Cocina	9,10
	Aseo	5,75
	Dormitorio	17,10
	Salón	24,50
Núcleo de instalaciones 2		88,80
	Cuarto de U.T.A.	21,65
	Depósitos BIES	26,05
	Abastecimiento de agua	28,70
	Vestíbulo instalaciones	12,40
Superficie útil total albergue		1.036,95

1.5 Declaración sobre normativas y circunstancias urbanísticas de aplicación

Actualmente se encuentran vigentes las normas de protección del patrimonio BIC de Navarra, que protegen a la iglesia de Eunate y a las parcelas agrícolas en torno a él en un radio de 50m. El hecho de que la zona protección tenga un perímetro desigual y en zonas muy alejadas se debe a la propiedad de cada una de las parcelas, puesto que se han protegido la parcela al completo.



Considerando la expropiación o venta de estas parcelas, se cree razonable llegar al acuerdo de mantener la zona de protección acorde al nuevo edificio.

Se cumple y justifica en la memoria correspondiente toda la normativa que hace referencia al Código Técnico de la Edificación y que le es de aplicación al proyecto (Memoria cumplimiento del CTE).

2. PRESTACIONES DEL EDIFICIO

2.1 Capacidad de respuesta del edificio respecto a las exigencias básicas del CTE

Son requisitos básicos, conforme a la Ley de Ordenación de la Edificación, los relativos a la funcionalidad, seguridad y habitabilidad. Se establecen estos requisitos con el fin de garantizar la seguridad de las personas, el bienestar de la sociedad y la protección del medio ambiente, debiendo los edificios proyectarse, construirse, mantenerse y conservarse de tal forma que se satisfagan estos requisitos básicos.

Requisitos básicos relativos a la funcionalidad

UTILIZACIÓN: En la ejecución se tendrá en cuenta lo establecido en el CTE-D13 SU y los criterios de Habitabilidad en Aragón, de tal forma que la disposición y las dimensiones de los espacios y la dotación de las instalaciones faciliten la adecuada realización de las funciones previstas en el edificio.

ACCESIBILIDAD: La adecuación se ajustará a lo establecido en el CTE-DB SU, en la Ley 3/1997 de Promoción de la Accesibilidad y Supresión de las Barreras Arquitectónicas, Urbanísticas, de Transportes y de la Comunicación y D.108/2000 del Gobierno de Aragón, de tal forma que se permita a las personas con movilidad y comunicación reducidas el acceso y la circulación por el edificio en los términos previstos en su normativa específica.

ACCESO A LOS SERVICIOS DE TELECOMUNICACIÓN, AUDIOVISUALES Y DE INFORMACIÓN: La adecuación garantizará el acceso a los servicios de telecomunicaciones, ajustándose a lo establecido en el RD. Ley 1/98 de Telecomunicaciones en instalaciones comunes.

Requisitos básicos relativos a la seguridad

SEGURIDAD ESTRUCTURAL: No es de aplicación en construcciones de sencillez técnica y de escasa entidad constructiva.

SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO: En la ejecución se tendrá en cuenta lo establecido en CTE-DB SI para reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios del edificio sufran daños derivados de un incendio de origen accidental, asegurando que los ocupantes puedan desalojar el edificio en condiciones seguras, se pueda limitar la extensión del incendio dentro del propio edificio y de los colindantes y se permita la actuación de los equipos de extinción y rescate. No se

colocará ningún tipo de material que por su baja resistencia al fuego, combustibilidad o toxicidad pueda perjudicar la seguridad del edificio o la de sus ocupantes.

SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN: La adecuación se ajustará a lo establecido en DB-SU en lo referente a la configuración de los espacios, los elementos fijos y móviles que se instalen, de tal manera que pueda ser usado para los fines previstos reduciendo a límites aceptables el riesgo de accidentes para los usuarios.

Requisitos básicos relativos a la habitabilidad

HIGIENE, SALUD Y PROTECCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE: En la ejecución se tendrá en cuenta los criterios de Habitabilidad de la Normas Urbanísticas del P.G.O.U. de Zaragoza, así como el CTE-DB HS con respecto a higiene, salud y protección del medioambiente, de tal forma que se alcancen condiciones aceptables de salubridad y estanqueidad en el ambiente interior del edificio y que éste no deteriore el medio ambiente en su entorno inmediato, garantizando una adecuada gestión de toda clase de residuos.

PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO EN LOS EDIFICIOS: En la ejecución se tendrá en cuenta lo establecido en el CTE-DB HR de tal forma que el ruido percibido o emitido no ponga en peligro la salud de las personas y les permita realizar satisfactoriamente sus actividades.

AHORRO DE ENERGÍA Y AISLAMIENTO TÉRMICO: En la ejecución se tendrá en cuenta lo establecido en CTE-DB HE, de tal forma que se consiga un uso racional de la energía necesaria para la adecuada utilización del edificio. Se dispondrán de instalaciones de iluminación adecuadas a las necesidades de sus usuarios y a la vez eficaces energéticamente disponiendo de un sistema de control que permita ajustar el encendido a la ocupación real de la zona, así como de un sistema de regulación que optimice el aprovechamiento de la luz natural, en las zonas que reúnan unas determinadas condiciones.

MC

memoria constructiva

MEMORIA CONSTRUCTIVA

1. SUSTENTACION DEL EDIFICIO.....	2
1.1 Características del suelo y parámetros a considerar para el cálculo de la cimentación.....	2
2. SISTEMA ESTRUCTURAL.....	2
2.1 Cimentación	2
2.2 Estructura portante.....	4
2.3 Estructura horizontal.....	4
3. SISTEMA ENVOLVENTE	4
3.1 Envolvente vertical - fachadas y muros en contacto con el terreno	4
3.2 Envolvente horizontal - cubiertas	5
3.3 Carpinterías	5
4. SISTEMA DE COMPARTIMENTACIÓN	5
4.1 Tabiquería	5
5. SISTEMAS DE ACABADOS.....	8
5.1 Acabados verticales.....	8
5.2 Acabados horizontales - suelos	9
5.3 Acabados horizontales - techos	9
6. EQUIPAMIENTO	10

1. SUSTENTACIÓN DEL EDIFICIO

1.1 Características del suelo y parámetros a considerar para el cálculo de la cimentación

A partir del informe de las excavaciones arqueológicas realizado sobre el emplazamiento, así como del estudio geotécnico del terreno, cabe resaltar que la zona en la que se ubica el proyecto se encuentra situada muy próxima a un curso de agua, lo que eleva el nivel freático imposibilitando la construcción de sótanos en el entorno más próximo.

2. SISTEMA ESTRUCTURAL

2.1 Cimentación

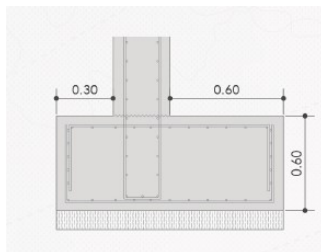
A partir del estudio geotécnico realizado, se deduce que el edificio a construir en la parcela se podrá cimentar mediante zapatas, que transmitan una tensión máxima admisible de 300 KN/m^2 .

En relación a los empujes sobre muros o contenciones, los parámetros característicos a adoptar para el cálculo en este terreno granular son: ángulo de rozamiento $\phi = 35^\circ$; cohesión nula y peso específico $2,1 \text{ T/m}^3$. En caso necesario, habrá que proceder a realizar algún apuntalamiento o apeo local.

La cimentación se realiza mediante zapatas corridas de hormigón armado para los muros de contención y estructurales, y aisladas bajo los pórticos de madera. Son las propias zapatas las que se prolongan para arriostrar la cimentación del conjunto. La cimentación se realiza en la cota $+390\text{m}$. Los cálculos y acciones que intervienen en el dimensionado de la cimentación se pueden ver en el anejo correspondiente. Según este se obtienen tres tipos de zapata que resuelven la cimentación de todo el espacio:

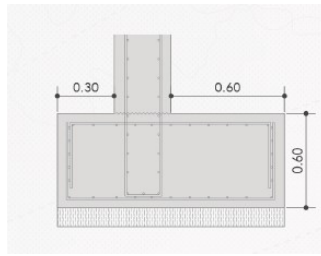
Zapata corrida de muro de contención

armadas con distribución inferior $\varnothing 12\text{mm c}/15\text{cm}$ y superior $\varnothing 12\text{mm c}/15\text{cm}$.



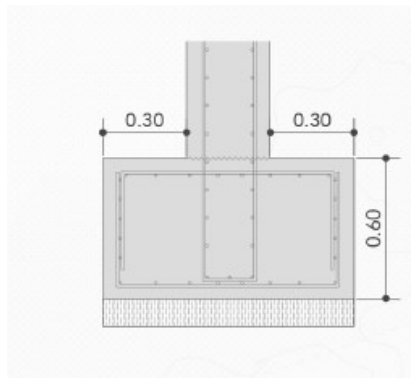
Zapata corrida de muros de gaviones

armadas con distribución inferior $\varnothing 12\text{mm c}/15\text{cm}$ y superior $\varnothing 12\text{mm c}/15\text{cm}$.



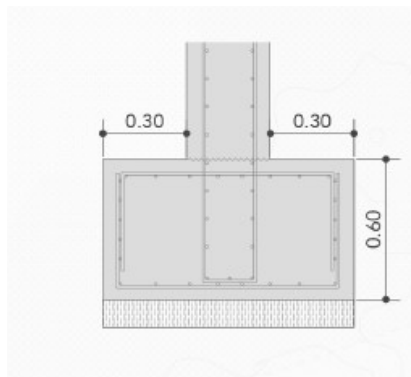
Zapata corrida de muros estructurales

armadas con distribución inferior $\varnothing 12\text{mm}$ c/15cm y superior $\varnothing 12\text{mm}$ c/15cm.



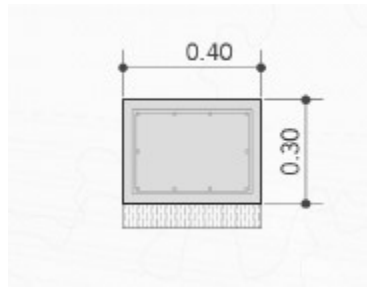
Zapata aislada de pórticos de madera

armadas con distribución inferior $\varnothing 12\text{mm}$ c/15cm y superior $\varnothing 12\text{mm}$ c/15cm.



Todas ellas cuentan con una primera capa de 10cm de hormigón de limpieza 1 HM - 20/P/40/I. El hormigón utilizado para las zapatas es 11 HA-20/P/40/IIa y las armaduras son barras corrugadas de acero 13500 S.

Además, las zapatas quedan arriostradas en por medio de vigas centradoras de dimensiones:



2.2 Estructura portante

En este ámbito debemos diferenciar dos tipos de estructuras portantes. Por un lado, la estructura de los núcleos que queda definida por muros de carga y muros de contención cuyas características están descritas en E02_Estructura.

Los muros de contención que cumplen además una función de contención del terreno, cuenta en su cara exterior con las correspondientes capas drenante TEXA DRENTES PROTECT PLUS (capa más exterior) y lámina impermeabilizante EPDM adherida al muro.

Por otro lado, la estructura entre los núcleos se realiza mediante pórticos de madera. Estos pilares de madera no nacen directamente de la cimentación, sino que se realiza un murete de HA de 30cm de espesor que permite generar una cámara ventilada registrable para el paso de instalaciones (a modo de forjado sanitario). Los encuentros entre ambos elementos, junto con los sistemas de estructura horizontal en planta baja quedan definidos en E02_Estructura.

2.3 Estructura horizontal

En primer lugar, no existe compartimentación horizontal en el edificio. El plano de cubierta se realiza con una losa maciza armada en sentido bidireccional, conforme a lo descrito en E05 Estructura y los cálculos.

3. SISTEMA ENVOLVENTE

3.1 Envolverte vertical - fachadas y muros en contacto con el terreno

Muros en contacto con el terreno encontramos de dos tipos distintos, que son a su vez fachadas del proyecto:

En primer lugar, se dispone de un muro de contención de hormigón armado MC (E01_Cimentación). Este muro, situado en planta baja presenta solución de acabado de hormigón visto chorreado con arena. Lo mismo ocurre para los muros estructurales M01 a M04 de hormigón armado. En el caso concreto del muro M02, empleado en los casos en los que está en contacto con un espacio habitable, se dispone un muro de hormigón de dos hojas según el detalle.

El resto de la envolvente se resuelve mediante paños de vidrio (contenidos en carpinterías, V01 y V02) doble laminado 4+4 12 4+4 con carpinterías de madera también descritas.

3.2 Envolvente horizontal - cubiertas

Aparece un único tipo de cubierta en el edificio, constituida por una losa de 180 mm planta, sobre la que se colocan el aislamiento, una capa de hormigón armado para su accesibilidad en mantenimiento y una lámina impermeabilizante que contiene el agua que inunda la cubierta, conferiéndole gran inercia térmica.

Se añaden además elementos metálicos como la rejilla sobre la que se produce el desagüe de la piscina en un mismo plano, y donde se aprovecha para ubicar las posibles chimeneas.

3.3 Carpinterías

Los vidrios seleccionados en el conjunto del proyecto son dobles laminados 4+4 16 4+4 con carpinterías fijas de madera de diseño propio para los paños de vidrio.

Las puertas de acceso poseen el mismo vidrio pero con carpintería de madera pivotante de la marca Okultus, tal y como aparece en los planos de carpintería.

Las carpinterías exteriores de acceso a los núcleos son metálicas con protección para área de instalaciones y un recubrimiento exterior de viroc de 10 mm que guarda el mismo tono que las fachadas.

Con respecto a las carpinterías interiores se disponen abatibles y correderas de madera, abatibles y correderas de viroc, todas ellas con el sistema Okultus referido en los planos de carpintería.

4. SISTEMA DE COMPARTIMENTACIÓN

4.1 Tabiquería

Todos los elementos verticales que se proyectan para este espacio existente son elementos de tabiquería basados en soluciones de la casa VIROC con estructura autoportante y acabado de plancha de viroc 10 mm sobre DM.

El resto de los elementos divisorios son los propios muros estructurales del edificio.

A continuación, se realizará una descripción de los elementos de tabiquería del proyecto detallada en los planos de albañilería:

M1 - Muro HA estructural

Empleado tanto para fachadas como para interiores. Muro estructural de HA con 30 cm de espesor y armadura de redondos de 8mm dispuestos cada 15 cm. Situado en los muros de HA estructurales y de contención que afectan a las salas de instalaciones y en los núcleos de hormigón interiores. Por no formar parte de la envolvente térmica, no dispone de aislamiento. Acabado con chorro de arena.

M2 - Muro de dos hojas HA estructural

Empleado tanto para fachadas como para interiores. Muro estructural de HA con 30 cm de espesor en la cara interior y armadura de redondos de 8mm dispuestos cada 15 cm. Cara exterior de 12 cm de HA. Ambas hojas se encuentran atadas cada 70 cm por conectores de acero corrugado S500 de 8mm

Aislamiento de poliestireno expandido en su interior de 8cm.

Acabado con chorro de arena.

Situado en los muros de HA estructurales en contacto con el exterior o con los espacios no habitables de instalaciones.

M3 - Muro de HA estructural

Muro de HA con 25 cm de espesor y armadura de redondos de 8mm dispuestos cada 20 cm. Aislamiento rígido de poliestireno expandido en su interior de 6cm y acabado enlucido de yeso.

Acabado interior con chorro de arena

Situado en los muros de HA que limitan con la cámara de instalaciones.

M4 - Muro de contención de HA

Muro de HA con 35 cm de espesor y armadura de redondos de 8mm dispuestos cada 20 cm. Situado en los muros de HA que limitan la cámara de instalaciones con el terreno.

M5 - Muro de contención de gaviones

Muro de contención de gaviones de 50 cm de espesor y armadura de redondos de 8mm dispuestos cada 20 cm. Anclaje al terreno por medio de estribos.

Armadura metálica de redondos de 12mm colocados cada 60cm en el plano vertical y cada 40cm en el horizontal.

Los gaviones seleccionados presentan un diámetro en torno a 5 cm. Se deja correr el agua de escorrentía entre ellos.

Situado en los muros de contención del terreno en la zona sur, contra el talud.

M6 - Muro de contención de gaviones

Muro de contención de gaviones de 50 cm de espesor y armadura de redondos de 8mm dispuestos cada 20 cm. Anclaje al terreno por medio de estribos.

Armadura metálica de redondos de 12mm colocados cada 60cm en el plano vertical y cada 40cm en el horizontal.

Los gaviones seleccionados presentan un diámetro en torno a 5 cm. Se deja correr el agua de escorrentía entre ellos.

Situado junto a los muros de contención de gaviones, como apoyo a la escalera.

T1 - Pared divisoria de Viroc

Tabique autoportante de placas de Viroc de 10mm adheridas sobre madera DM del mismo espesor para ocultar los tornillos.

Interposición de aislante de lana mineral entre los bastidores de madera, anclada a la estructura con interposición de junta elástica.

Comportamiento acústico y térmico: 44dB · 0,55W/m²K.

T2 - Pared divisoria alicatada Tabique autoportante de placas de Viroc de 10mm adheridas sobre madera DM del mismo espesor para ocultar los tornillos. Posterior alicatado.

Interposición de aislante de lana mineral entre los bastidores de madera, anclada a la estructura con interposición de junta elástica.

Comportamiento acústico y térmico: 44dB · 0,55W/m²K.

5. SISTEMAS DE ACABADOS

5.1 Acabados verticales

P01 Hormigón chorreado

Muros estructurales de hormigón armado de 25cm con acabado con chorro de arena. Tonalidad ocre. Tamaño máximo de los áridos 5mm.

Los acabados de los elementos estructurales de hormigón son de acabado visto, con chorro de arena, y afectan a las paredes tanto interiores como exteriores de los núcleos y al muro de la cámara técnica.

P02 Alicatado

Acabado de alicatado cerámico de 5mm de espesor sobre mortero adherente. Tonalidad ocre oscura.

Dimensiones 45x120cm

Los acabados que afectan a los espacios húmedos se resuelven con alicatado cerámico a fin de evitar el deterioro por la humedad y el agua.

P03 Tablero visto de Viroc

Acabado de tabiquería autoportante de Viroc y panel de 10mm de espesor con tornillería oculta. Tonalidad ocre oscuro

P04 Tablas de madera de abeto roja

Acabado de tabiquería autoportante de madera con tablas de 5 cm de anchura correspondiente a la cerrajería C02.

Los acabados de las pequeñas salas de dormir son de madera de abeto rojo, tonalidad media.

P05 Acabado de la cámara de instalaciones

Acabado de hormigón visto correspondiente a los muros de hormigón armado de contención.

5.2 Acabados horizontales - suelos

S01 Hormigón chorreado + resina epoxi

Acabado de resina epoxi transparente de 5mm sobre la capa de compresión de la solera, previamente chorreada con arena. Acabado liso.

S02 Gres porcelánico

Acabado de gres porcelánico antideslizante de 11mm de espesor sobre mortero adherente. Tonalidad ocre oscura. Serie Soho de Porcelanosa. Dimensiones: 61,5 x 69,5cm.

S03 Hormigón chorreado + resina epoxi antideslizante

Acabado de resina epoxi transparente de 5mm sobre la capa de compresión de la solera, previamente chorreada con arena. Acabado especial antideslizante.

S04 Tramex para instalaciones

Suelo de rejilla electrosoldada malla 34 (8x8) de Relesa, 60 mm de espesor. Desmontable para el registro de la cámara.

S05 Pavimento de madera de abeto roja

Pavimento de madera de abeto roja de 1,8cm de espesor y 10 cm de ancho de tabla colocada sobre rastreles. Correspondiente a la cerrajería C02.

S06 Pavimento exterior de madera tratada

Pavimento de tableros de madera de 1200 x 300 x30 mm colocado enrasado con el nivel del terreno y sobre cajón de arena y grava granítica.

5.3 Acabados horizontales - techos

T01 Techo de hormigón visto

Losa estructural de cubierta de hormigón visto de 15cm, con acabado de chorreado de arena. Tonalidad ocre claro. Tamaño máximo de los áridos, 5mm.

T02 Falso techo de Viroc

Falso techo registrable de panel de Viroc de 10mm de espesor. Tonalidad ocre oscuro

T03 Techo de madera de abeto roja

Falso techo correspondiente a la cerrajería C02. Dimensión de las tablas, 5 cm.

T04 Falso techo de lamas de madera

Falso techo registrable de lamas de madera de 10cm de canto y 1,8 de espesor. Madera de abeto roja.

T05 Techo de la cámara de instalaciones

Techo correspondiente a la losa que soporta el terreno que tiene encima. Acabado de hormigón visto sin tratar.

6. EQUIPAMIENTO

Los lavabos de los aseos públicos se dispondrán lavabos de porcelana suspendidos, modelo Khroma de ROCA. Los inodoros serán en todos los casos adosados a pared con salida dual, modelo Happening de ROCA, todos ellos en color 00 blanco. Las duchas de los vestuarios se realizarán con platos de ducha de porcelana de fondo antideslizante modelo Easy de ROCA en color 00 blanco de 80x80cm.

La grifería será monoblock modelo Grohe Atlanta. También se instalarán de obra los accesorios precisos en los aseos y baños, toalleros, portarrollos, espejos, etc.

ME

memoria estructura

MEMORIA DIMENSIONAMIENTO ESTRUCTURA

1.	DEFINICION DEL CALCULO.....	2
1.1	Planteamiento de cálculo: situaciones de proyecto.....	2
2.	CRITERIOS DE CÁLCULO.....	5
2.1	Normas consideradas.....	5
2.2	Acciones consideradas.....	5
3.	CASOS GENERALES.....	8
3.1	PROCEDIMIENTO DE CÁLCULO.....	8
4.	FASE I: LOSA.....	10
4.1	Datos de cálculo.....	10
5.	FASE II: PÓRTICO.....	23
5.1	Datos de cálculo.....	23
6.	FASE III: OTROS ELEMENTOS.....	36
6.1	Datos de cálculo.....	36
6.2	Cálculo del elemento de acceso.....	36
6.3	Cálculo de las zapatas.....	44
6.1	Cálculo del muro de contención.....	51

1. DEFINICIÓN DEL CÁLCULO

El cálculo estructural del proyecto se va a centrar principalmente en el cálculo exhaustivo mediante método de elementos finitos de los elementos más significativos, como son:

La losa de hormigón que crea el anillo de cubierta (con la definición manual de los armados y sus disposiciones, así como sus encuentros con el resto de la estructura).

Los pórticos de madera que principalmente sostienen la losa de cubierta (y su cimentación)

Los elementos singulares (como es el muro de contención del terreno, las zapatas y el acceso elevado)

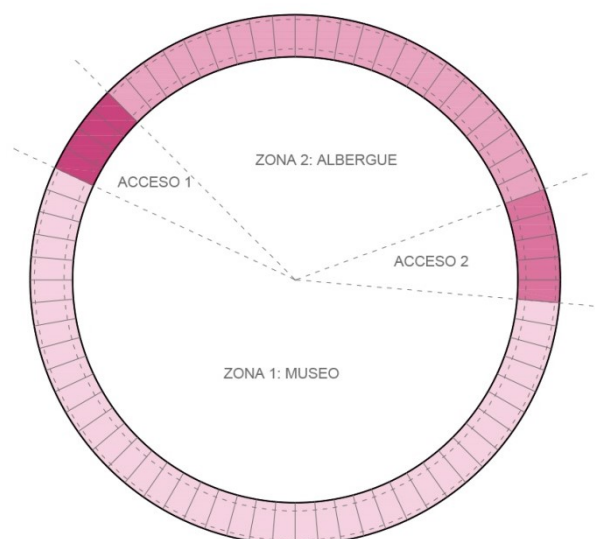
Dada la geometría del edificio, y las simetrías radiales que se han observado posteriormente a realizar el cálculo, se considera que pueden establecerse unas situaciones generales de proyecto, que regirán las normas para cada una de las zonas. Del cálculo de los elementos más desfavorables de todas ellas, se considera que puede extrapolarse al resto de elementos de la zona, a fin de simplificar el cálculo y poder llegar así a la correcta definición de cada uno de los elementos estructurales.

A continuación se explican las especificaciones que afectan a todos los elementos.

1.1 Planteamiento de cálculo: situaciones de proyecto

Para el cálculo de la estructura anteriormente comentada, se procede en primer lugar a la división de la geometría en pequeñas porciones que puedan ser analizadas de manera independiente, por encontrarse sometidas a diferentes condiciones.

A nivel de funcionamiento estructural, se distinguen principalmente cuatro zonas:



Las especificaciones de cada una de las zonas son las siguientes:

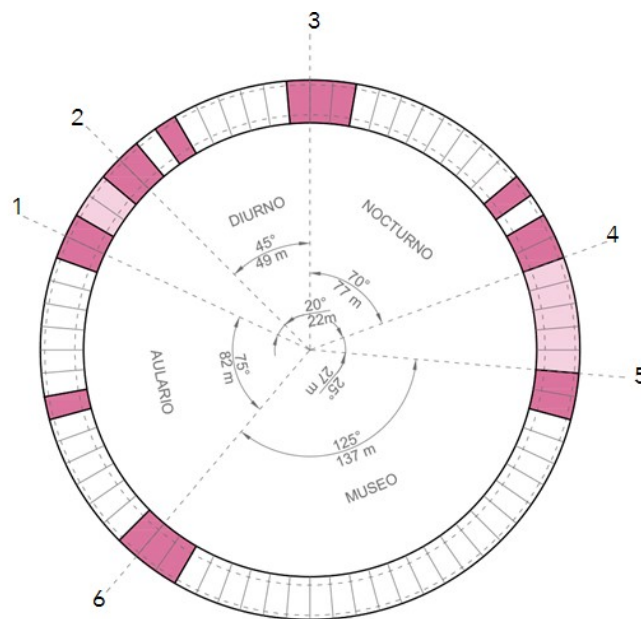
Acceso 1: será calculado por tratarse de un elemento singular.

Acceso 2: no será necesario su cálculo al tratarse de una losa apoyada sobre el terreno.

Zona 1 Museo: será calculada la subdivisión más desfavorable ("Museo").

Zona 2 Albergue: los datos desprendidos en el cálculo de la "Zona 1 Museo" son extrapolables a toda la subdivisión.

Dentro de las zonas 1 y 2, se procederá a realizar una serie de subdivisiones que seguirán los criterios de división en los núcleos de hormigón (zonas más oscuras), donde puede duplicarse la estructura. Esto obedece a la necesidad de introducir en una geometría de 125,6 m de diámetro, (unos 790m de perímetro) las necesarias juntas de dilatación que favorecen tanto su construcción, como funcionamiento estructural.



Como vemos, además de los accesos, se crean 4 subzonas principales: estancias diurnas y nocturnas en el albergue y museo y aulario en la zona de museo. Debido a las largas longitudes de su perímetro, el museo es la más desfavorable (137m) de la zona 1, y las estancias nocturnas (77m) de la zona 2.

Justificación de la distancia entre juntas de dilatación

A continuación se justifican las largas distancias que se establecen entre juntas de dilatación, que vienen obligadas por la necesidad de un espacio diáfano bajo la cubierta, y que únicamente es posible duplicar la estructura dentro de estos núcleos de hormigón.

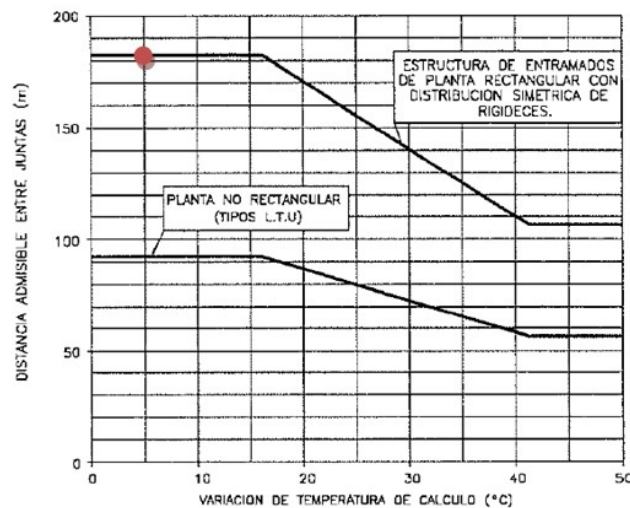
Para la justificación, acudimos al libro de J. Calavera *Proyecto y Cálculo en Estructuras de Hormigón*, capítulo 24, apartado 24.1 "Juntas de dilatación". En él se dan los datos que permiten una mayor distancia entre juntas sin considerar cargas térmicas en el cálculo. Para ello dados los siguientes datos de variación de temperatura de cálculo:

$$\Delta_t = T_s - T_m = 12,4 - 11,5 = 0,9 \text{ } ^\circ\text{C}$$

(presuponiendo que la construcción del edificio se realiza en una época de conveniencia)

$$\Delta_t = T_m - T_i = 12,4 - 7 = 5,4 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Y mediante la siguiente tabla:



Deducimos que pueden lograrse unas distancias de entorno a 180m entre juntas de dilatación, siempre y cuando los pilares estén articulados en su unión al cimiento (lo que en el caso de los pórticos de madera es aún más evidente) y que el espacio cuente con calefacción.

A continuación se explicitan las dimensiones de las juntas para cada una de las subzonas:

$K_j = 1,7$ (edificios con calefacción pero sin aire acondicionado)

C_t

L = distancia entre juntas

	L (m)	C_t	a (mm)	Junta (mm)
1	52	5,15 e-4	0,88	25
2	36	3,56 e-4	0,61	25
3	63	6,24 e-4	1,06	25
4	52	5,15 e-4	0,88	25
5	82	8,12 e-4	1,38	25
6	110	1,10 e-4	0,19	2,5

2. CRITERIOS DE CÁLCULO

2.1 Normas consideradas

Materiales:

Hormigón: EHE-08

Aceros conformados: CTE DB SE-A

Aceros laminados y armados: CTE DB SE-A

Madera laminada: CTE DB SE-M

Categorías de uso:

G.1 Cubiertas accesibles únicamente para conservación

2.2 Acciones consideradas

Gravitatorias

Cargas Muertas	Espesor (m)	Carga kN/m ³	Carga kN/m ²
Losa hormigón armado	0,25	25	6,25
Aislamiento	0,1	-	0,02
Agua	0,05	10	0,5
Rejilla metálica	-	0,12	0,12
TOTAL			6,89

Sobrecargas de uso			Carga kN/m ²
Mantenimiento			1
TOTAL			1

Nieve

Localidad: Muruzábal

Altitud: 444 msm

Cargas de nieve			Carga kN/m ²
Nieve			0,7
TOTAL			0,7

Viento

Cargas de viento			Carga kN/m ²
V ₉₀			-2,21
V ₁₈₀			-1,73
V ₂₇₀			-1,73

Sismo

Sin acción de sismo

Coeficientes parciales de seguridad (g) y coeficientes de combinación (y)*Gk Acción permanente**Pk Acción de pretensado**Qk Acción variable**G Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes**P Coeficiente parcial de seguridad de la acción de pretensado*

$Q,1$ Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal

Q,i Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento

$p,1$ Coeficiente de combinación de la acción variable principal

a,i Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento

Para cada situación de proyecto y estado límite los coeficientes a utilizar serán:

E.L.U. de rotura. Hormigón: CTE DB SE

E.L.U. de rotura. Madera CTE DB SE

Documento Básico SE Seguridad Estructural

Tabla 4.1 Coeficientes parciales de seguridad (γ) para las acciones

Tipo de verificación ⁽¹⁾	Tipo de acción	Situación persistente o transitoria	
		desfavorable	favorable
Resistencia	Permanente		
	Peso propio, peso del terreno	1,35	0,80
	Empuje del terreno	1,35	0,70
	Presión del agua	1,20	0,90
	Variable	1,50	0
Estabilidad		desestabilizadora	estabilizadora
	Permanente		
	Peso propio, peso del terreno	1,10	0,90
	Empuje del terreno	1,35	0,80
	Presión del agua	1,05	0,95
	Variable	1,50	0

⁽¹⁾ Los coeficientes correspondientes a la verificación de la resistencia del terreno se establecen en el DB-SE-C

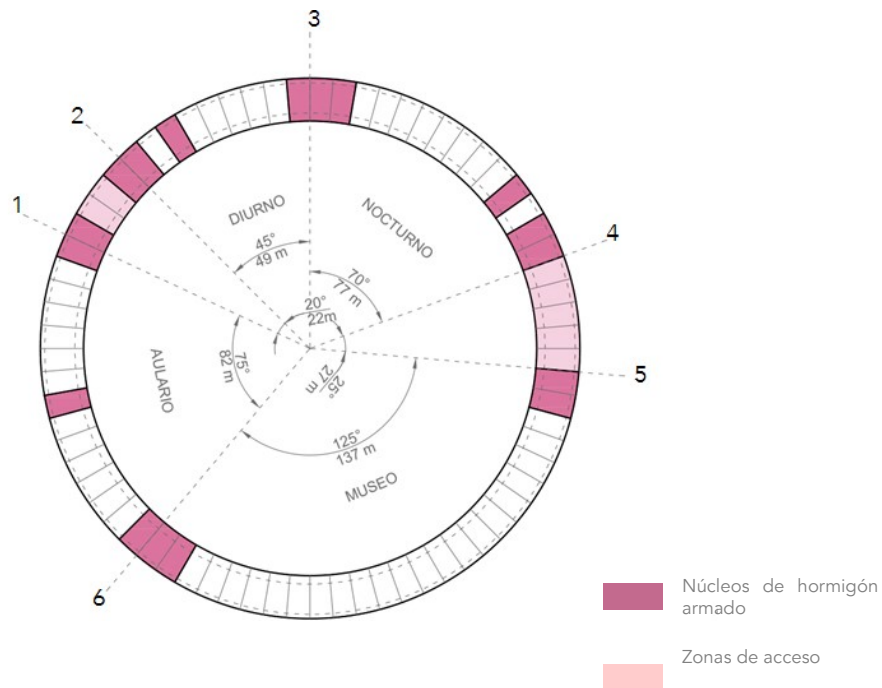
Tabla 4.2 Coeficientes de simultaneidad (ψ)

	ψ_0	ψ_1	ψ_2
Sobrecarga superficial de uso (Categorías según DB-SE-AE)			
• Zonas residenciales (Categoría A)	0,7	0,5	0,3
• Zonas administrativas (Categoría B)	0,7	0,5	0,3
• Zonas destinadas al público (Categoría C)	0,7	0,7	0,6
• Zonas comerciales (Categoría D)	0,7	0,7	0,6
• Zonas de tráfico y de aparcamiento de vehículos ligeros con un peso total inferior a 30 kN (Categoría E)	0,7	0,7	0,6
• Cubiertas transitables (Categoría F)		⁽¹⁾	
• Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento (Categoría G)	0	0	0
Nieve			
• para altitudes > 1000 m	0,7	0,5	0,2
• para altitudes ≤ 1000 m	0,5	0,2	0
Viento	0,6	0,5	0
Temperatura	0,6	0,5	0
Acciones variables del terreno	0,7	0,7	0,7

⁽¹⁾ En las cubiertas transitables, se adoptarán los valores correspondientes al uso desde el que se accede.

3. CASOS GENERALES

En este apartado nos referimos al cálculo una de las subdivisiones que existen en la geometría, y que está compuesta por una losa apoyada en los extremos sobre pantallas de hormigón (núcleos de hormigón, en la imagen, las porciones más oscuras), y soportada interiormente sobre pórticos de madera distribuidos cada 5m aproximadamente.



3.1 PROCEDIMIENTO DE CÁLCULO

Por la complejidad del cálculo, se ha determinado emplear el método de elementos finitos mediante el programa "ABAQUS", a fin de determinar los esfuerzos que surgen como consecuencia de las cargas introducidas en la estructura. Una vez obtenidos, y con ayuda de la normativa vigente, los resultados serán comparados con los valores característicos de los materiales a los que afectan, a fin de poder dimensionar las secciones (madera y hormigón), los armados (hormigón) y las uniones (madera-madera, hormigón-madera, madera-cimentación).

Este modo de proceder radica en la intención de llegar a comprender el funcionamiento de la estructura en su totalidad.

El cálculo se va a realizar referido únicamente a la zona de "Museo", ya que es considerada la más representativa y desfavorable por varios motivos:

Mayor distancia entre núcleos de hormigón que el resto

División de mayor tamaño de todo el proyecto

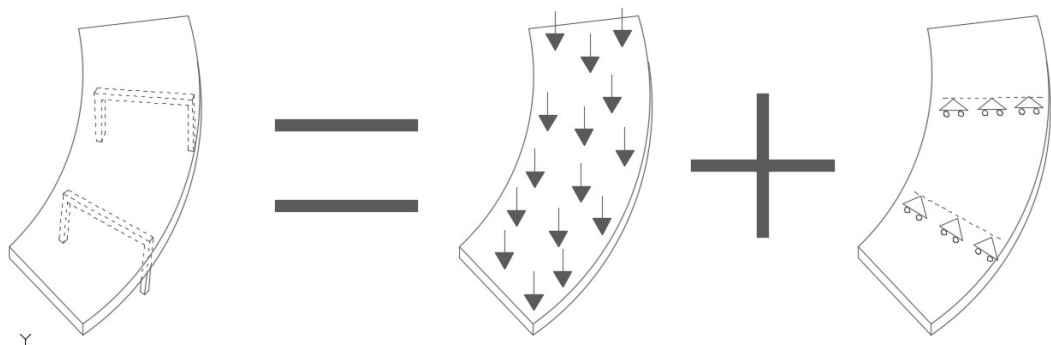
Forma parte de la zona del edificio más expuesta al viento

Presenta la misma distribución de cargas, materiales y solución constructiva que el resto, por lo que su cálculo puede extrapolarse al resto de zonas.

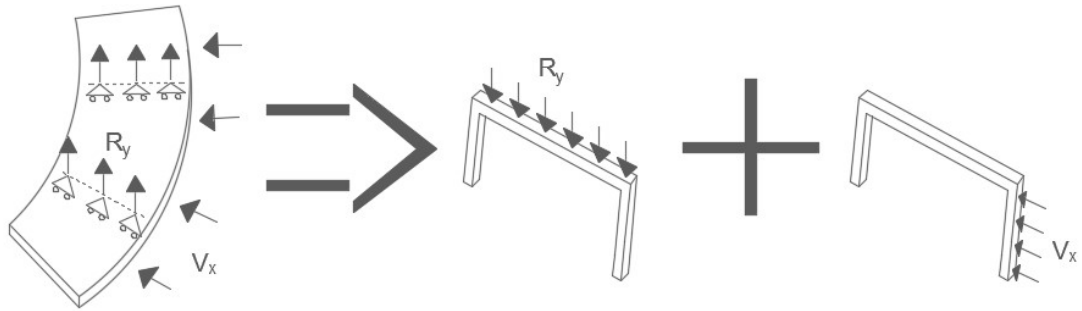


Se va a calcular en tres fases:

Fase I: en primer lugar se calculará la losa a partir de las cargas, con lo que se podrán dimensionar parámetros como su canto y el área y disposición de las armaduras.



Fase II: a continuación con los esfuerzos generados en las reacciones de los apoyos (R_y , en los puntos en contacto con los pórticos), así como con las cargas laterales de viento (V_x), se van a calcular los pórticos de madera.



Fase III: cálculo de elementos singulares, muro de contención y zapata.

4. FASE I: LOSA

4.1 Datos de cálculo

Los datos de cálculo introducidos en el programa "ABAQUS", y referentes principalmente al tipo de material son los siguientes:

Losa de hormigón armado

Material: Hormigón HA-30

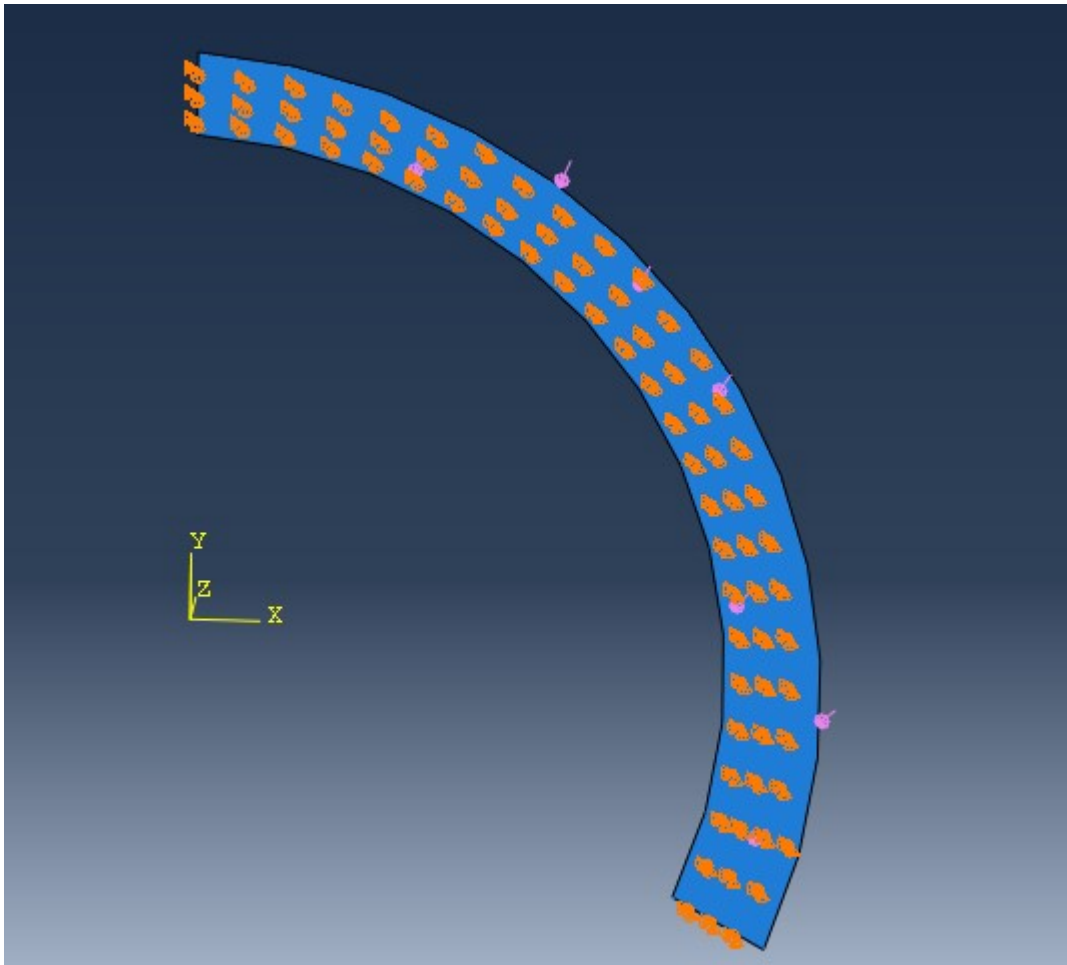
Módulo de Young: $2,35 \times 10^{10} \text{ N/m}^2$

Coefficiente de Poisson: 0,3

Sección: "Shell", placa

Canto: 15 cm

Apoyos tipo articulado



Hipótesis de carga

Las hipótesis de carga consideradas son las siguientes:

MEMORIA DIMENSIONAMIENTO ESTRUCTURA

	PP/CM	Qa	V ₉₀	V ₁₈₀	V ₂₇₀	N	kN/m ²
1	0,80						5,51
2	1,35						9,30
3	0,80	1,50					7,01
4	1,35	1,50					10,80
5	0,80		1,50				2,20
6	1,35		1,50				5,99
7	0,80	1,05	1,50				3,25
8	1,35	1,05	1,50				7,04
9	0,80	1,50	0,90				5,03
10	1,35	1,50	0,90				8,82
11	0,80			1,50			2,92
12	1,35			1,50			6,71
13	0,80	1,05		1,50			3,97
14	1,35	1,05		1,50			7,76
15	0,80	1,50		0,90			5,45
16	1,35	1,50		0,90			9,24
17	0,80				1,50		2,92
18	1,35				1,50		6,71
19	0,80	1,05			1,50		0,97
20	1,35	1,05			1,50		7,76
21	0,80	1,50			0,90		5,45
22	1,35	1,50			0,90		9,24
23	0,80					1,50	6,56
24	1,35					1,50	10,35
25	0,80	1,05				1,50	7,61
26	1,35	1,05				1,50	11,40
27	0,80		0,90			1,50	4,58
28	1,35		0,90			1,50	8,37
29	0,80	1,05	0,90			1,50	5,63
30	1,35	1,05	0,90			1,50	9,42
31	0,80			0,90		1,50	5,00
32	1,35			0,90		1,50	8,79
33	0,80	1,05		0,90		1,50	6,05
34	1,35	1,05		0,90		1,50	9,84
35	0,80				0,90	1,50	5,00
36	1,35				0,90	1,50	8,79
37	0,80	1,05			0,90	1,50	6,05
38	1,35	1,05			0,90	1,50	9,84
39	0,80	1,50				0,75	7,54
40	1,35	1,50				0,75	11,33
41	0,80		1,50			0,75	2,73
42	1,35		1,50			0,75	6,52
43	0,80	1,05	1,50			0,75	3,78
44	1,35	1,05	1,50			0,75	7,57
45	0,80	1,50	0,90			0,75	5,55

46	1,35	1,50	0,90			0,75	9,34
47	0,80			1,50		0,75	3,44
48	1,35			1,50		0,75	7,23
49	0,80	1,05		1,50		0,75	4,49
50	1,35	1,05		1,50		0,75	8,28
51	0,80	1,50		0,90		0,75	5,98
52	1,35	1,50		0,90		0,75	9,77
47	0,80				1,50	0,75	3,44
48	1,35				1,50	0,75	7,23
49	0,80	1,05			1,50	0,75	4,49
50	1,35	1,05			1,50	0,75	8,28
51	0,80	1,50			0,90	0,75	5,98
52	1,35	1,50			0,90	0,75	9,77

Hipótesis considerada

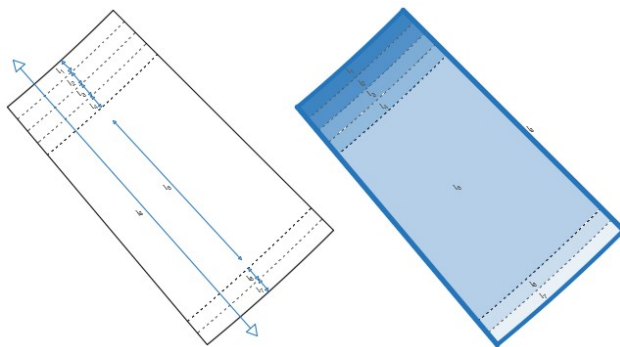
Combinación nº26, más desfavorable para la losa: losa con carga distribuida vertical, de 11.400 N/m².

Debido a los esfuerzos de cortante generados por el viento en el pórtico, y posible inestabilidad lateral, se ha realizará posteriormente un cálculo frente a efectos de viento.

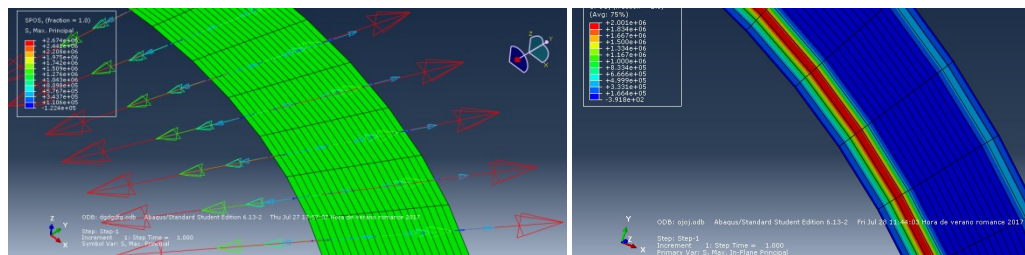
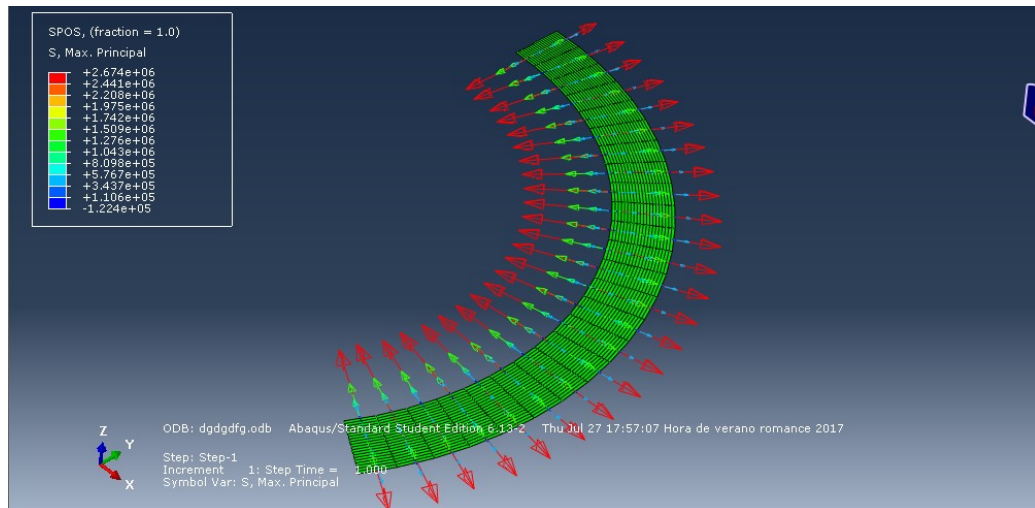
ResultadosResultados dados en N/m²

Losa: tensiones máximas en la dirección principal:

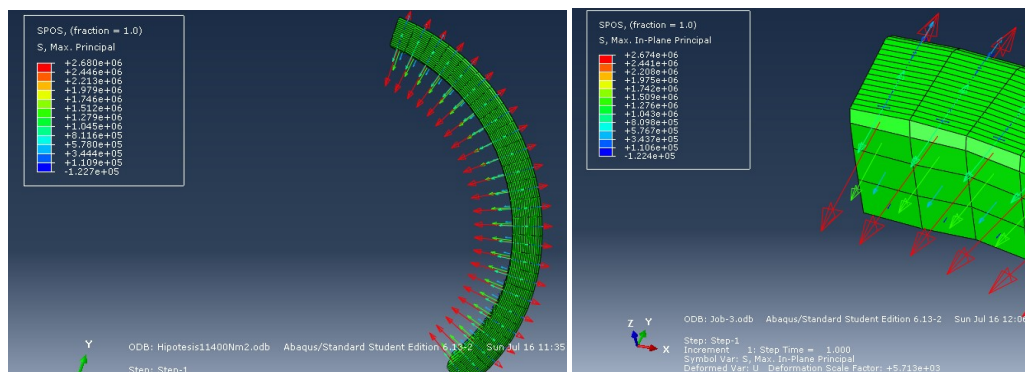
En la cara superior:



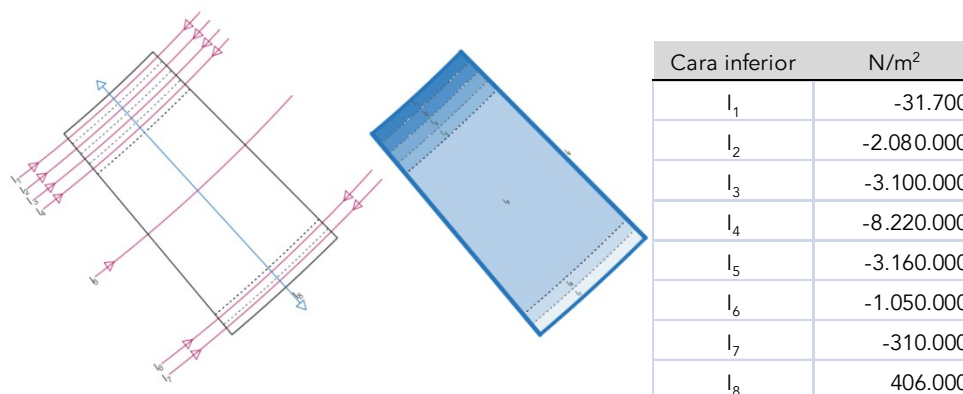
Cara superior	N/m ²
I ₁	110.600
I ₂	809.800
I ₃	1.510.000
I ₄	1.970.000
I ₅	0
I ₆	809.800
I ₇	343.000
I ₈	2.670.000

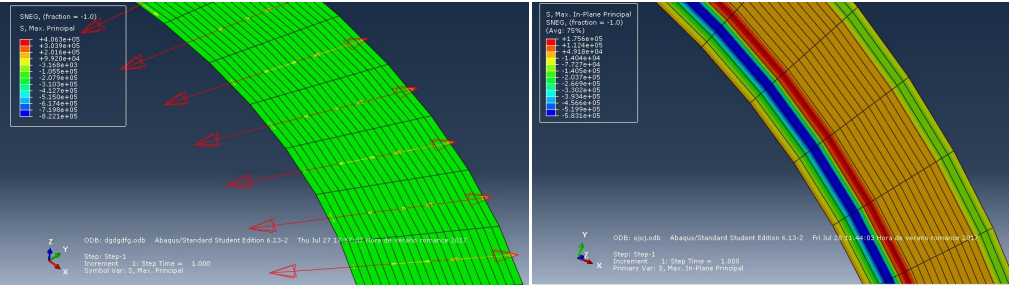
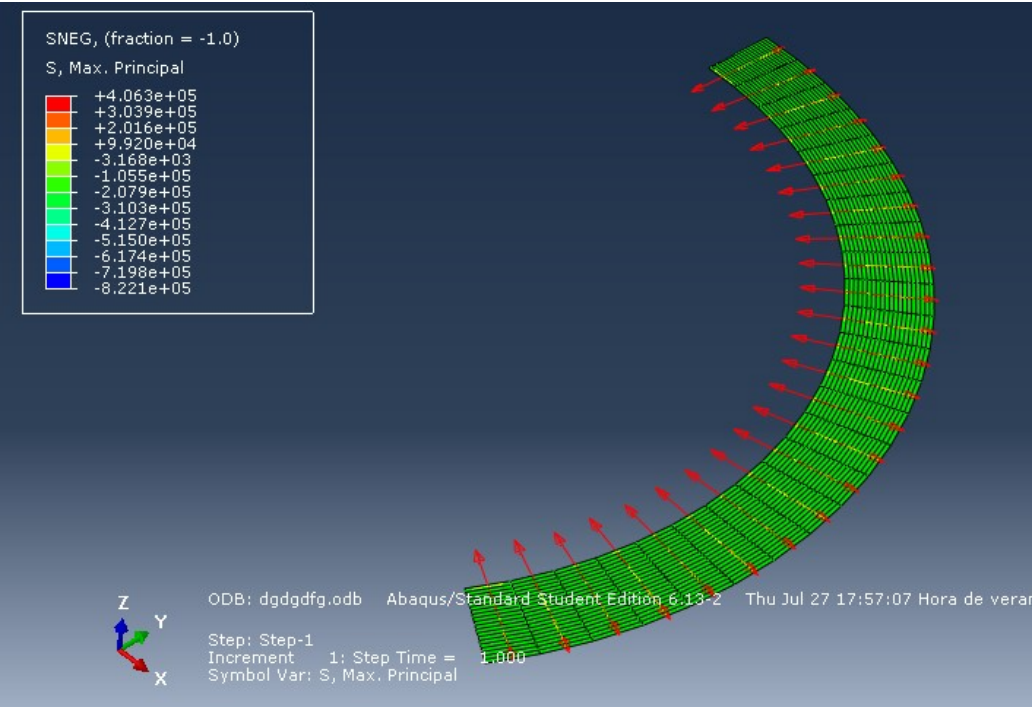


Y sobre la deformada:

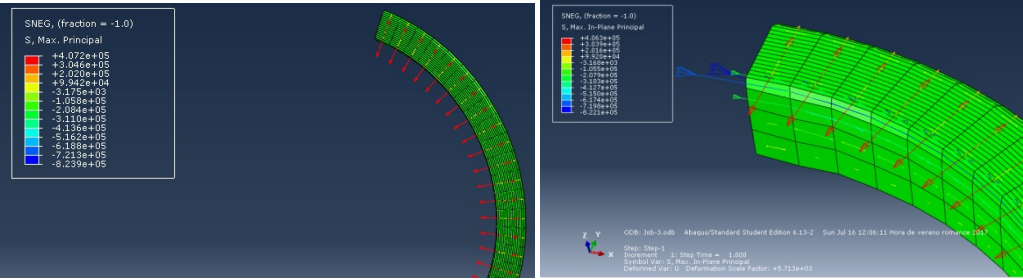


En la cara inferior:



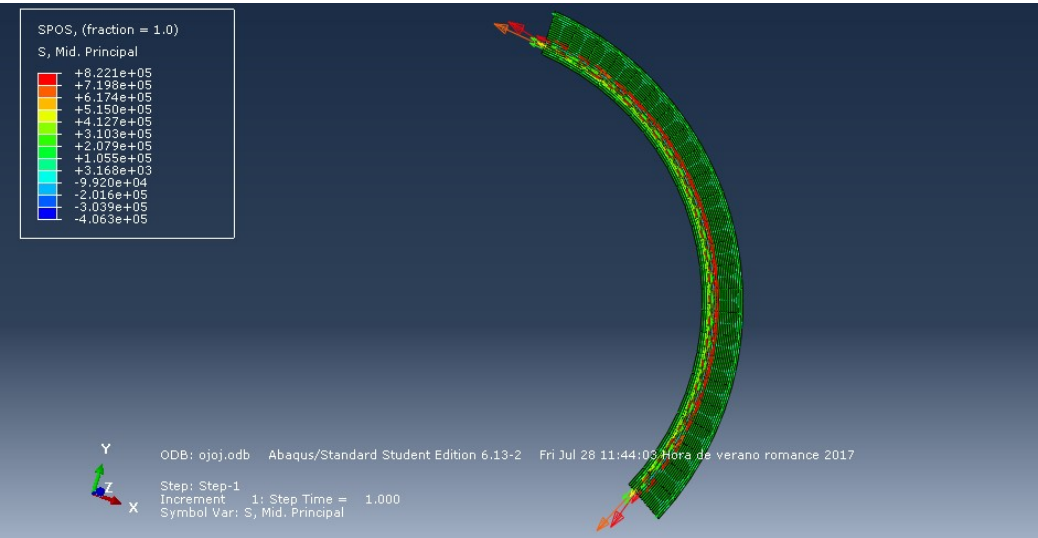
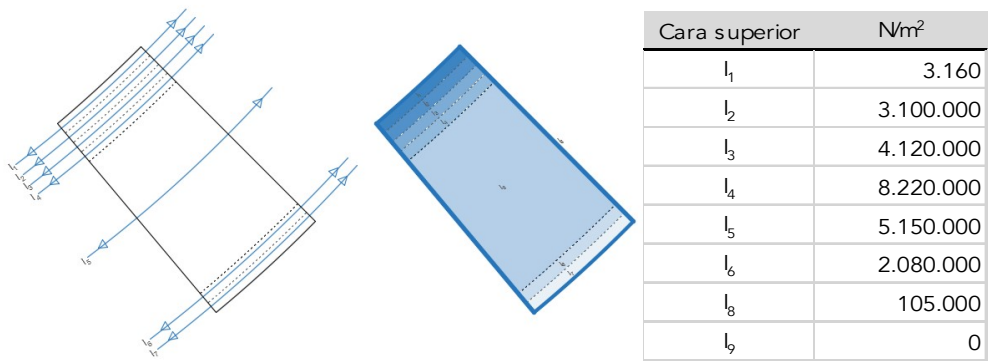


Y sobre la deformada:

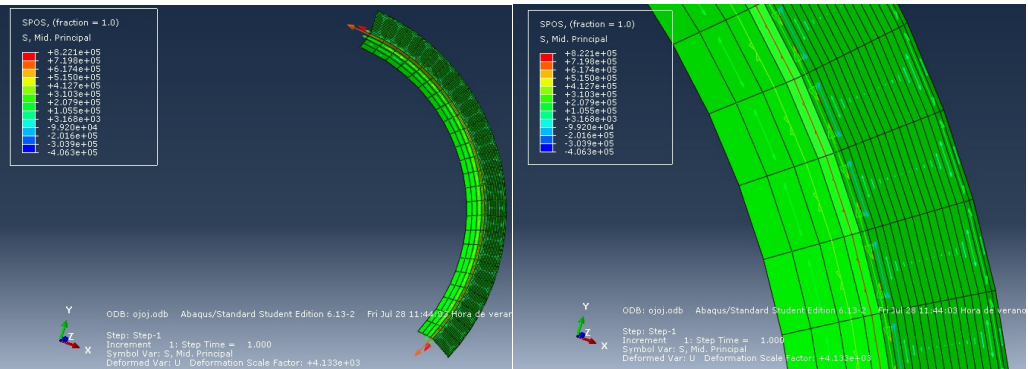


Losa: Tensiones máximas en la dirección perpendicular:

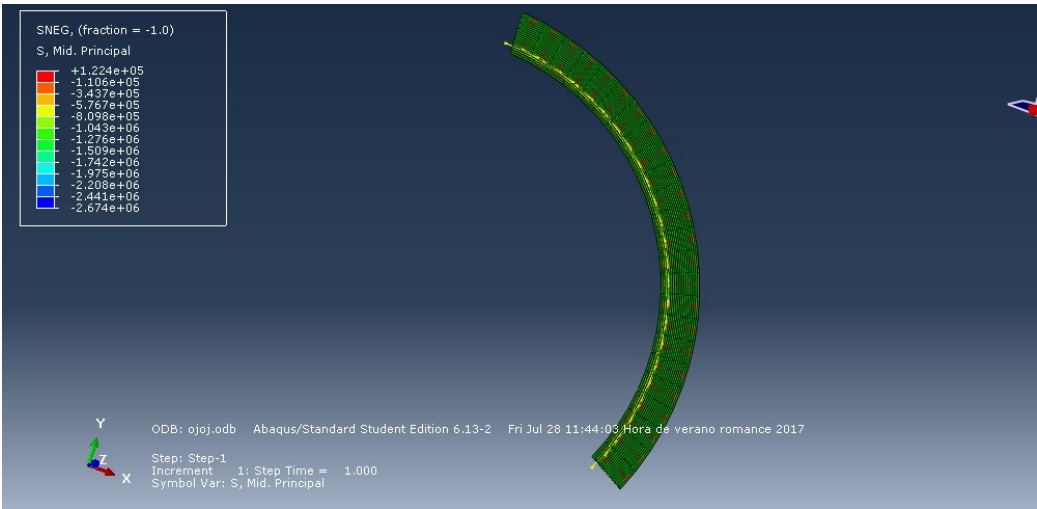
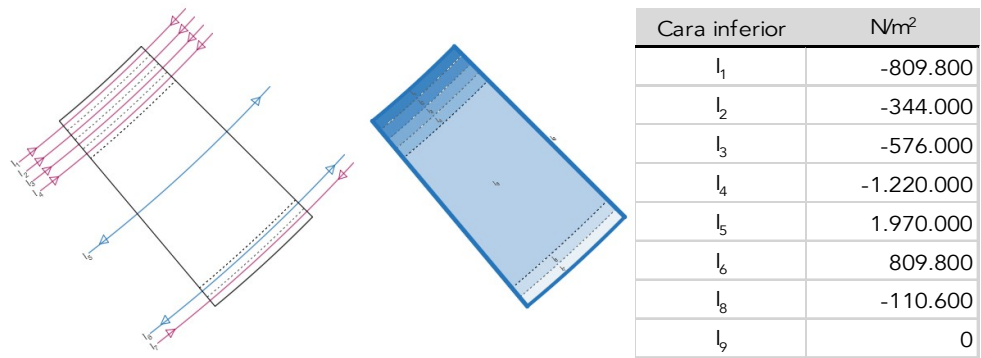
En la cara superior:



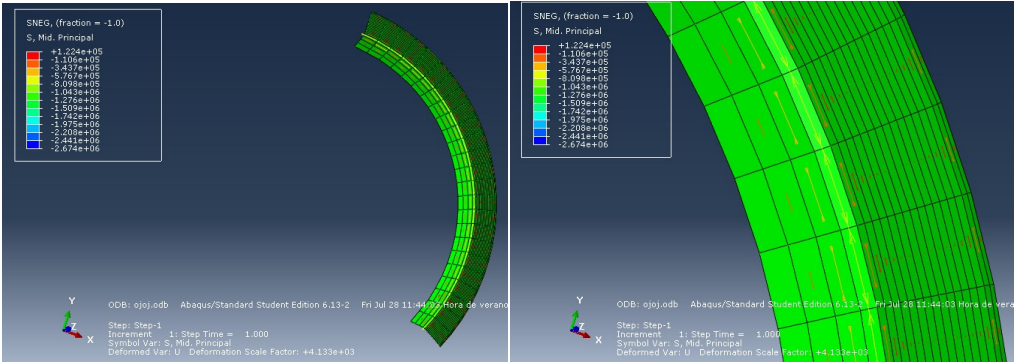
Y sobre la deformada:



En la cara inferior:



Y sobre la deformada:

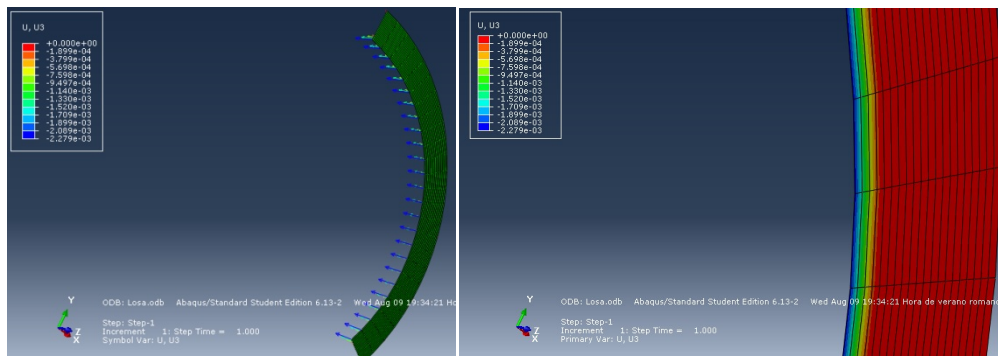


Losa: Comprobación de la flecha:

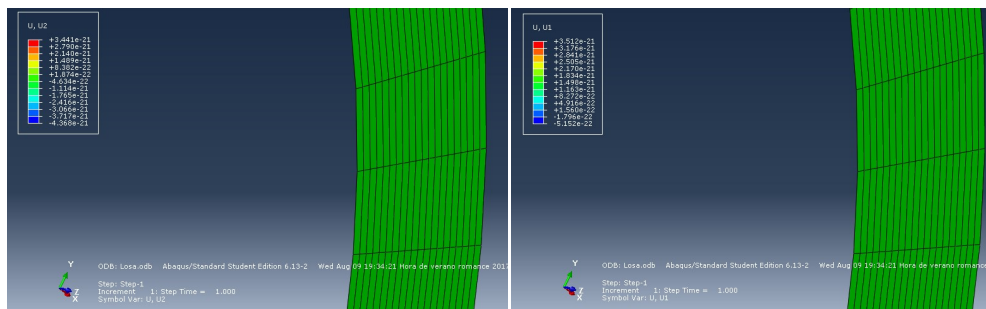
Por otro lado, la flecha máxima establecida por CTE DB SE es la siguiente:

$$1/300 = 3.33 \text{ mm}$$

A continuación presento las deformaciones verticales que afectan a la estructura. La flecha máxima es del orden de 2.279mm, por debajo de la máxima:



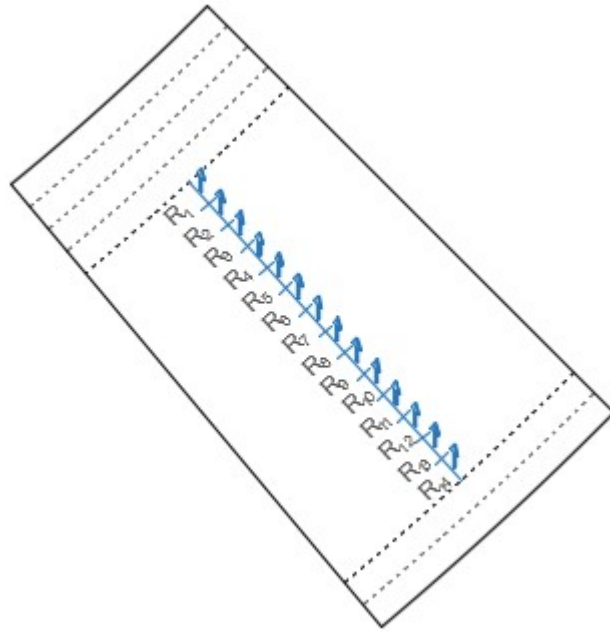
Afectan únicamente a uno de los voladizos. El único problema que presenta es el posible peligro para el vidrio que se coloca debajo, y que deberá presentar una carpintería e instalación acorde a ello. Por otro lado, los desplazamientos en el resto de ejes son despreciables:

*Losa: momentos y cortantes*

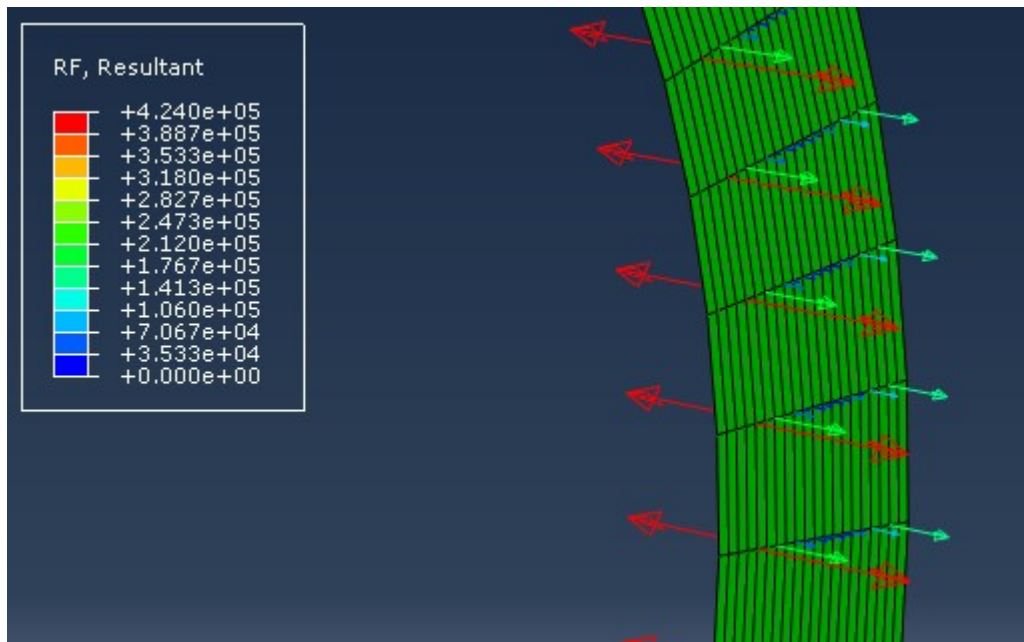
Se explica más adelante

Losa: reacciones sobre los apoyos

Por último, se incluyen las reacciones en los apoyos, que serán los esfuerzos trasladados al pórtico de madera.



Reaccion	Reacción (N)
R ₁	419.251,00
R ₂	391.807,00
R ₃	196.638,00
R ₄	40.204,70
R ₅	55.622,30
R ₆	17.275,80
R ₇	33.296,40
R ₈	26.618,70
R ₉	31.091,70
R ₁₀	26.043,30
R ₁₁	37.428,80
R ₁₂	10.597,80
R ₁₃	90.410,80
R ₁₄	163.737,00



Dimensionado y armado de la losa

De manera general, los esfuerzos de tracción son soportados por el armado de acero de la losa, para lo que se calcularán las cuantías mínimas, tanto geométricas y mecánicas, de fisuración, y las debidas a los esfuerzos. A partir de las cuantías máximas se escogerá un diámetro de barra y una separación de barras determinada.

Por otro lado, las tensiones de compresión serán soportadas por el hormigón HA-30 escogido, por lo que la capacidad resistente de diseño de éste (20N/mm^2) deberá ser suficiente para resistir los esfuerzos de compresión.

No se ha trabajado con el método clásico de armado de losa conjuntamente de los aceros superior e inferior, longitudinal y transversal, sino que se ha dimensionado conforme a cada esfuerzo concreto. Al analizar por separado cada una de las direcciones principales, perpendiculares entre ellas, la cuantía mínima secundaria (o transversal) no se ha tenido en cuenta.

El grosor de la losa puede establecerse, tras los consiguientes cálculos, en 15 cm. Será justificado más adelante.

Se ha sustituido el análisis de momentos y cortantes al considerar que toda estructura que sufre estos efectos, fruto de ello recibe una deformación que deja zonas de compresión, y de tracción:

Es por ello que puede disgregarse el análisis como se ha hecho, en cara superior e inferior de la placa, y observar los esfuerzos axiales estudiados anteriormente. A partir de ellos se puede armar la losa completamente a través de esfuerzos de compresión (absorbidos por el hormigón + armado mínimo) y de tracción (absorbidos por la pertinente armadura).

A continuación se incluyen las expresiones empleadas:

Armado mínimo

$$\underline{A_s} = \max (A_{s_geo} , A_{s_mec}), \text{ donde:}$$

$$\underline{A_{s_geo}} = A_c \cdot K$$

A_c (Área de la sección de hormigón)

K (coeficiente Tabla 42.3.5 EHE08) = 0.0018

$$\underline{A_{s_mec}} = 0.04 \cdot A_c \cdot f_{cd} / f_{yd}$$

f_{cd} (Resistencia de cálculo del hormigón)

$$f_{cd} = f_{ck} / \gamma_c$$

f_{yd} (Resistencia de cálculo del acero de la armadura pasiva en tracción)

$$f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s$$

$$\underline{A_{smin,pri}} = \max (A_{smin_fisura} ; A_{smin_losa})$$

$$\underline{A_{smin_fisura}} = k_c \cdot k \cdot f_{ct,eff} \cdot A_{ct} / \sigma_s$$

$$\underline{A_{smin_losa}} = W/z \cdot f_{ctm,fl}/f_{yd}$$

$$f_{ctm,fl} = \max \{ (1.6 - h/1000) \cdot f_{ctm} ; f_{ctm} \}$$

$$f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s$$

$$\underline{A_{smin,sec}} = 0.2 \cdot A_{smin,pri}$$

Armado de tracción debido a los esfuerzos:

A partir del axil que afecta a cada una de las secciones de hormigón, se discretiza en secciones infinitesimales para las cuales es posible calcular la sección resistente de acero necesaria para resistir el esfuerzo:

$$N_{k1} = S_{\text{resistente}} \cdot f_{yd}$$

Una vez obtenida la sección resistente, y con ello, el diámetro del acero, se calcula la distribución de barras y su separación a lo largo de una pequeña porción, teniendo en cuenta que todas ellas deben de soportar el axil N_k a lo largo de la sección transversal:

$$N_{k2} / S_{\text{resistente}} = n^{\circ} \text{ de barras}$$

A continuación se incluyen las tablas de cálculo de los armados tanto de la cara interior como superior, diferenciados por zonas.

Armado cara superior

Armadura de cálculo en la dirección de las tensiones principales:

Zona	Superficie (m²)	L ₁ (m)	L ₂ (m)	N/m²	Esfuerzo	N _{k1} (N/m)	Ø (mm)	N _{k2} (N/m)	Nºbarras	Distancia (m)
I ₁	2,35	4,00	0,50	110.600	Tracción	64.978	8	519.820	24	0,17
I ₂	2,35	4,00	0,50	809.800	Tracción	475.758	25	3.806.060	18	0,22
I ₃	2,35	4,00	0,50	1.510.000	Tracción	887.125	32	7.097.000	20	0,20
I ₄	2,35	4,00	0,50	1.970.000	Tracción	1.157.375	32	9.259.000	26	0,15
I ₅	35,20	4,00	7,00	0	Tracción	0	8	0	17	0,23
I ₆	2,70	5,00	0,50	809.800	Tracción	437.292	20	4.372.920	32	0,16
I ₇	2,70	5,00	0,50	343.000	Tracción	185.220	12	1.852.200	38	0,13

Armadura finalmente colocada en la dirección de las tensiones principales:

Zona	Ø (mm)	Distancia (m)
Andaje I ₁	32,00	0,44
I ₁	32,00	0,20
I ₂		
I ₃		
I ₄		
Solape I ₄ -I ₅	32,00	1,33
I ₅	8,00	0,23
Solape I ₆ -I ₅	20,00	0,52
I ₆	20,00	0,16
I ₇		
Andaje I ₇	20,00	0,20

Armadura de cálculo en la dirección de las tensiones perpendiculares:

Zona	Superficie (m ²)	L ₁ (m)	L ₂ (m)	N/m ²	Esfuerzo	N _{k1} (N/m)	Ø (mm)	N _{k2} (N/m)	Nºbarras	Distancia (m)
I ₁	2,35	0,50	4,00	3.160	Tracción	14.852	20	1.857	3	0,18
I ₂	2,35	0,50	4,00	3.100.000	Tracción	14.570.000	40	1.821.250	3	0,17
I ₃	2,35	0,50	4,00	4.120.000	Tracción	19.364.000	40	2.420.500	4	0,13
I ₄	2,35	0,50	4,00	3.180.000	Tracción	14.946.000	40	1.868.250	3	0,17
I ₅	2,35	7,00	5,00	5.150.000	Tracción	1.728.929	16	2.420.500	28	0,25
I ₆	2,70	0,50	5,00	2.080.000	Tracción	11.232.000	32	1.123.200	3	0,17
I ₇	2,70	0,50	5,00	105.000	Tracción	567.000	8	56.700	3	0,17

Armadura finalmente colocada en la dirección de las tensiones perpendiculares:

Zona	Ø (mm)	Distancia (m)
I ₁	20,00	0,18
I ₂	40,00	0,17
I ₃	40,00	0,13
I ₄	40,00	0,17
I ₅	16,00	0,25
I ₆	32,00	0,17
I ₇	8,00	0,17

Armado cara inferior

En la dirección de las tensiones principales:

Zona	Superficie (m ²)	L ₁ (m)	L ₂ (m)	N/m ²	Esfuerzo	N _{k1} (N/m)	Ø (mm)	N _{k2} (N/m)	Nºbarras	Distancia (m)
I ₁	2,35	10,00	4,00	-31.700	Compresión	-7.450	6	-18.624	31	0,33
I ₂	2,35	10,00	4,00	-2.080.000	Compresión	-488.800	6	-1.222.000	31	0,33
I ₃	2,35	10,00	4,00	-3.100.000	Compresión	-728.500	6	-1.821.250	31	0,33
I ₄	2,35	10,00	4,00	-8.220.000	Compresión	-1.931.700	6	-4.829.250	31	0,33
I ₅	35,20	10,00	5,00	-3.160.000	Compresión	-11.123.200	6	-22.246.400	31	0,33
I ₆	2,70	10,00	5,00	-1.050.000	Compresión	-283.500	6	-567.000	31	0,33
I ₇	2,70	10,00	5,00	-310.000	Compresión	-83.700	6	-167.400	31	0,33
I ₈	50,00	5,00	10,00	406.000	Tracción	4.060.000	16	2.030.000	23	0,22

En la dirección de las tensiones perpendiculares:

Zona	Superficie (m ²)	L ₁ (m)	L ₂ (m)	N/m ²	Esfuerzo	N _{k1} (N/m)	Ø (mm)	N _{k2} (N/m)	Nºbarras	Distancia (m)
I ₁	2,35	4,00	10,00	-809.800	Compresión	-475.758	6	-190.303	31	0,13
I ₂	2,35	4,00	10,00	-344.000	Compresión	-202.100	6	-80.840	31	0,13
I ₃	2,35	4,00	10,00	-576.000	Compresión	-338.400	6	-135.360	31	0,13
I ₄	2,35	4,00	10,00	-1.220.000	Compresión	-716.750	6	-286.700	31	0,13
I ₅	35,20	4,00	10,00	1.970.000	Tracción	17.336.000	32	6.934.400	20	0,20
I ₆	2,70	5,00	10,00	809.800	Tracción	437.292	6	218.646	18	0,28
I ₇	2,70	5,00	10,00	-110.600	Compresión	-59.724	6	-29.862	31	0,16
I ₈	50,00	5,00	10,00	0	Tracción	0	6	0	31	0,16

Canto de la losa

Tal y como se establece en el EHE 08, en el artículo 69.4.1 para el hormigón armado, y yendo a los esfuerzos más desfavorables:

La distancia libre entre barras (s) será la mayor de: 20 mm.

El diámetro de la barra mayor ($\varnothing_{\text{máx}}$): 32 mm

1,25 veces el tamaño máximo del árido: 25 mm

El recubrimiento mínimo será (tabla 37.2.4.1.a) 20 mm

El canto mínimo determinado por la Ageo, o cuantía geométrica

De este modo el canto de losa mínimo, medido en el caso más desfavorable será:
 $20+32+25+32+20 = 129 \text{ mm} < 150 \text{ mm}$ de canto propuestos.

Zunchos de refuerzo

Debido al cálculo pormenorizado por zonas, entre las que se encuentran las zonas perimetrales en un ancho de 0,5 m, no se ha realizado el cálculo de los zunchos perimetrales. Por ello, se optará por la terminación habitual de la losa.

5. FASE II: PÓRTICO**5.1 Datos de cálculo**

Los datos de cálculo introducidos en el programa "ABAQUS", y referentes principalmente al tipo de material son los siguientes:

Madera

Material: Madera laminada D60

E1 $E_{0,g,medio}$: 17.000.000.000 N/m²

E2 $E_{90,g,medio}$: 1.130.000.000 N/m²

Nu12: 0.4

G12 $G_{g,medio}$: 1.030.000.000 N/m²

Sección: "Shell", placa (cálculo en dos dimensiones)

Canto: 15 cm

Apoyos tipo articulado

Hipótesis de carga

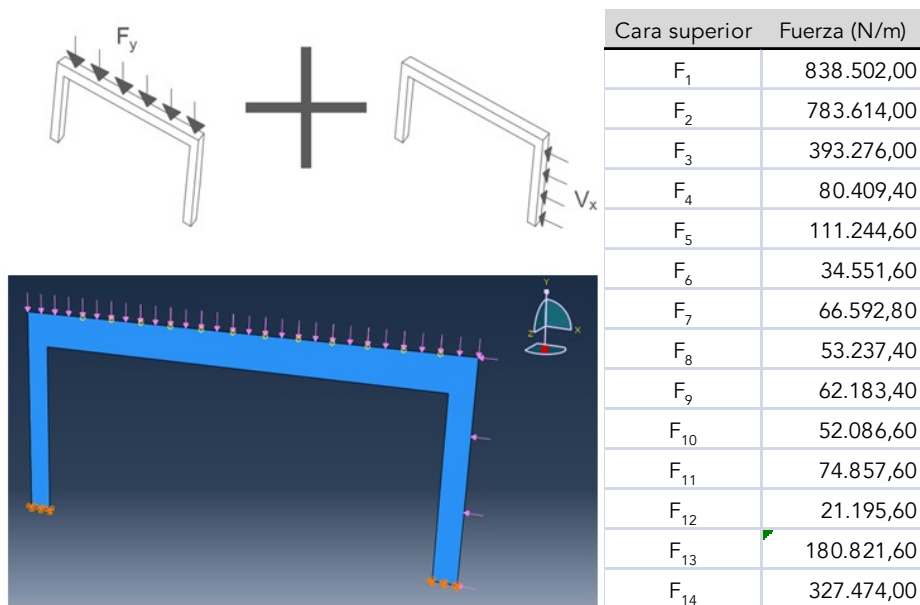
Las hipótesis de carga consideradas son las siguientes:

	PP/CM	Qa	V ₉₀	V ₁₈₀	V ₂₇₀	N	kN/m ²
1	0,80						5,51
2	1,35						9,30
3	0,80	1,50					7,01
4	1,35	1,50					10,80
5	0,80		1,50				2,20
6	1,35		1,50				5,99
7	0,80	1,05	1,50				3,25
8	1,35	1,05	1,50				7,04
9	0,80	1,50	0,90				5,03
10	1,35	1,50	0,90				8,82
11	0,80			1,50			2,92
12	1,35			1,50			6,71
13	0,80	1,05		1,50			3,97
14	1,35	1,05		1,50			7,76
15	0,80	1,50		0,90			5,45
16	1,35	1,50		0,90			9,24
17	0,80				1,50		2,92
18	1,35				1,50		6,71
19	0,80	1,05			1,50		0,97
20	1,35	1,05			1,50		7,76
21	0,80	1,50			0,90		5,45
22	1,35	1,50			0,90		9,24
23	0,80					1,50	6,56
24	1,35					1,50	10,35
25	0,80	1,05				1,50	7,61
26	1,35	1,05				1,50	11,40
27	0,80		0,90			1,50	4,58
28	1,35		0,90			1,50	8,37
29	0,80	1,05	0,90			1,50	5,63
30	1,35	1,05	0,90			1,50	9,42
31	0,80			0,90		1,50	5,00
32	1,35			0,90		1,50	8,79
33	0,80	1,05		0,90		1,50	6,05
34	1,35	1,05		0,90		1,50	9,84
35	0,80				0,90	1,50	5,00
36	1,35				0,90	1,50	8,79
37	0,80	1,05			0,90	1,50	6,05
38	1,35	1,05			0,90	1,50	9,84
39	0,80	1,50				0,75	7,54
40	1,35	1,50				0,75	11,33
41	0,80		1,50			0,75	2,73
42	1,35		1,50			0,75	6,52
43	0,80	1,05	1,50			0,75	3,78
44	1,35	1,05	1,50			0,75	7,57
45	0,80	1,50	0,90			0,75	5,55

46	1,35	1,50	0,90			0,75	9,34
47	0,80			1,50		0,75	3,44
48	1,35			1,50		0,75	7,23
49	0,80	1,05		1,50		0,75	4,49
50	1,35	1,05		1,50		0,75	8,28
51	0,80	1,50		0,90		0,75	5,98
52	1,35	1,50		0,90		0,75	9,77
47	0,80				1,50	0,75	3,44
48	1,35				1,50	0,75	7,23
49	0,80	1,05			1,50	0,75	4,49
50	1,35	1,05			1,50	0,75	8,28
51	0,80	1,50			0,90	0,75	5,98
52	1,35	1,50			0,90	0,75	9,77

Hipótesis considerada

Combinación n°26, más desfavorable para la losa: losa con carga distribuida vertical, de 11.400 N/m². Esto produce la siguiente distribución de cargas sobre el pórtico, por transferencia:

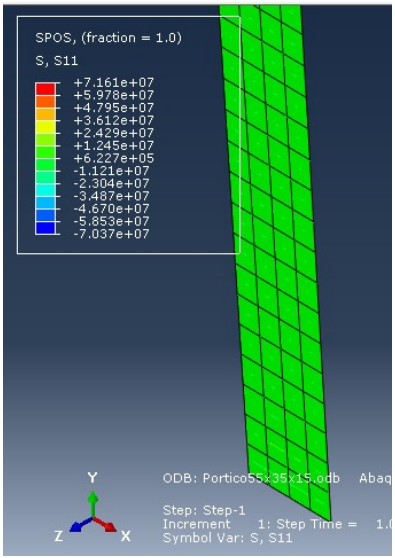
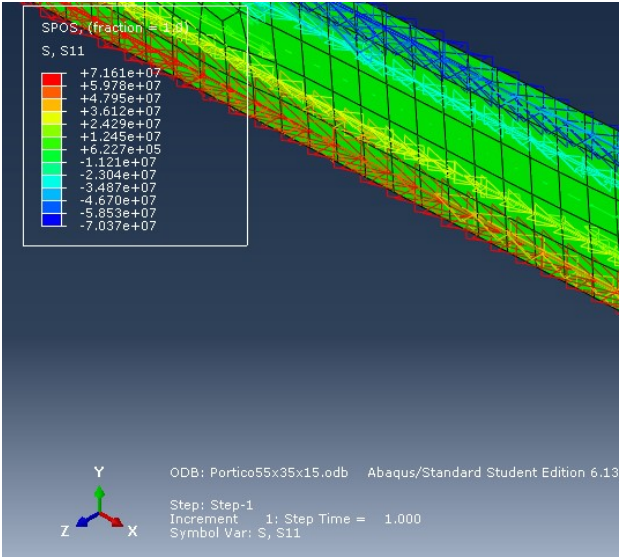
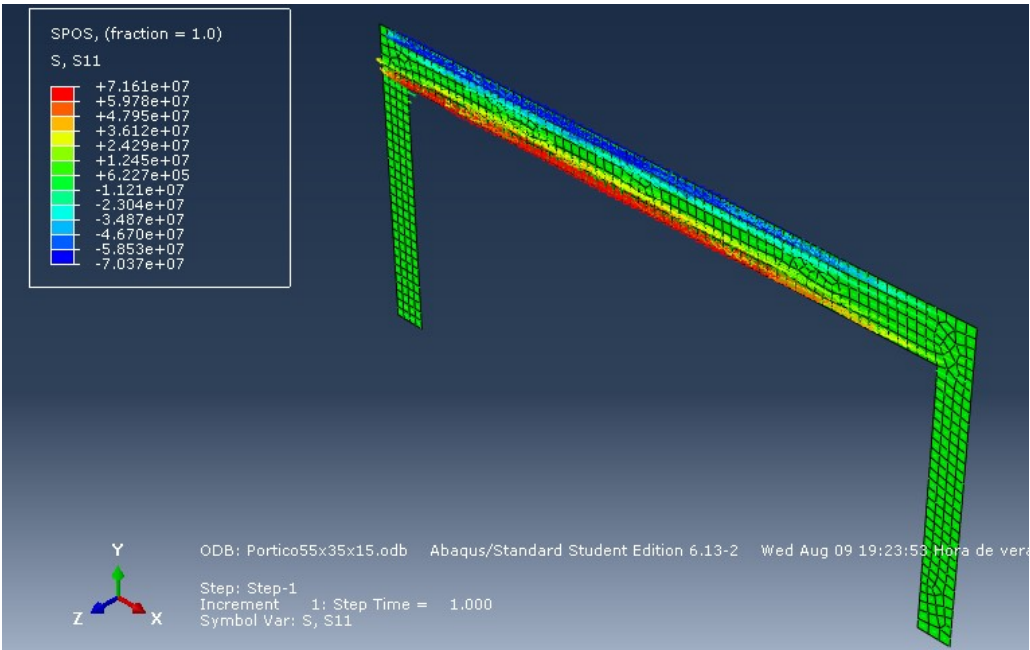


Debido a los esfuerzos de cortante generados por el viento en el pórtico, y posible inestabilidad lateral, se ha realizará posteriormente un cálculo frente a efectos de viento.

Resultados

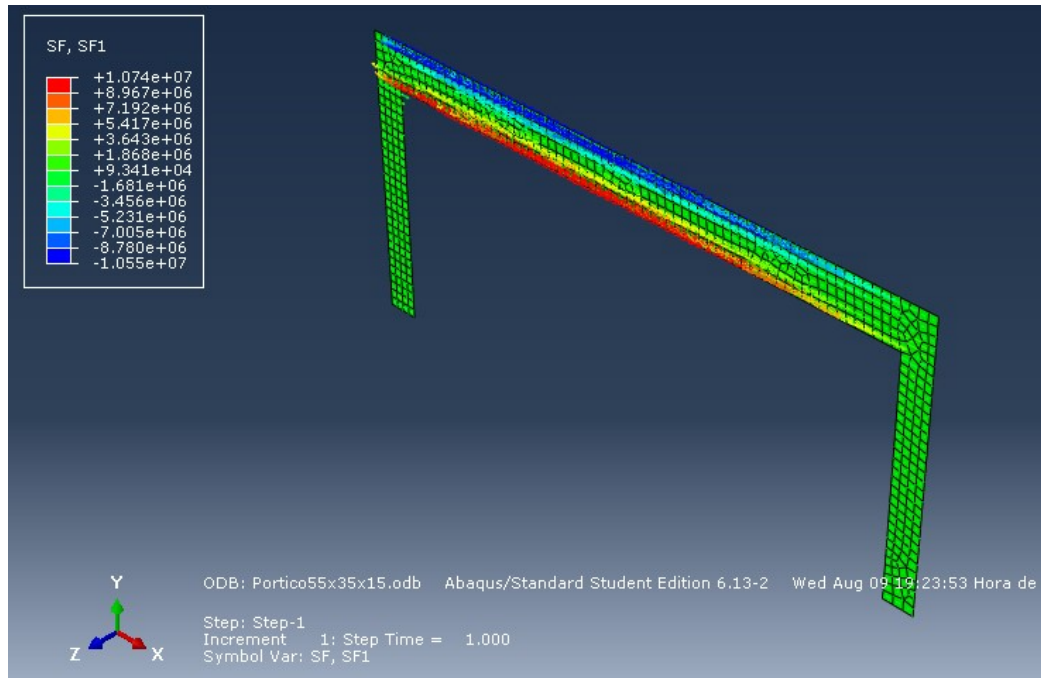
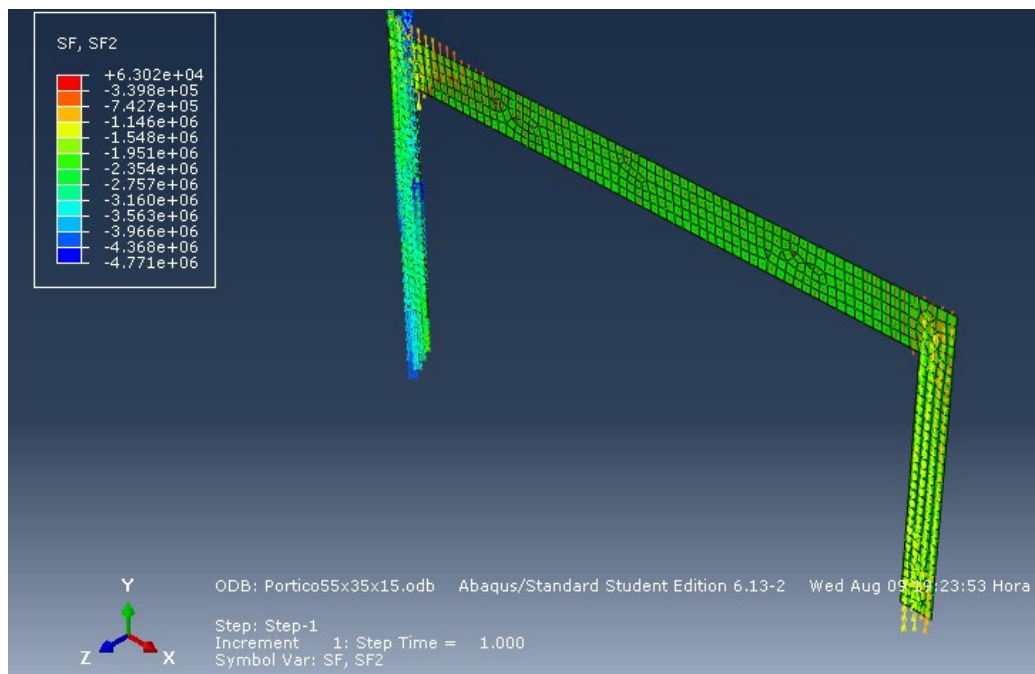
Resultados dados en N/m²

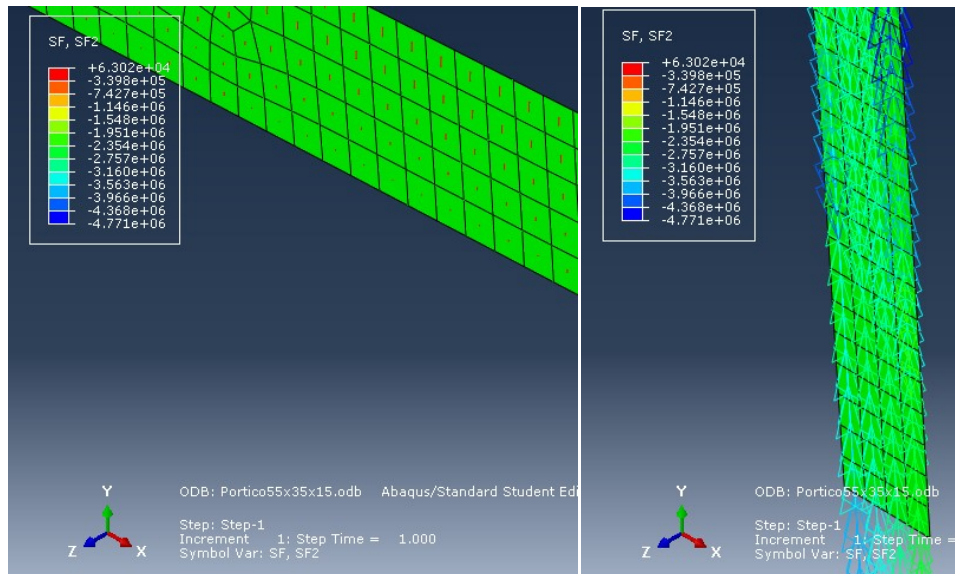
Pórtico de madera: tensiones en la dirección paralela a la fibra



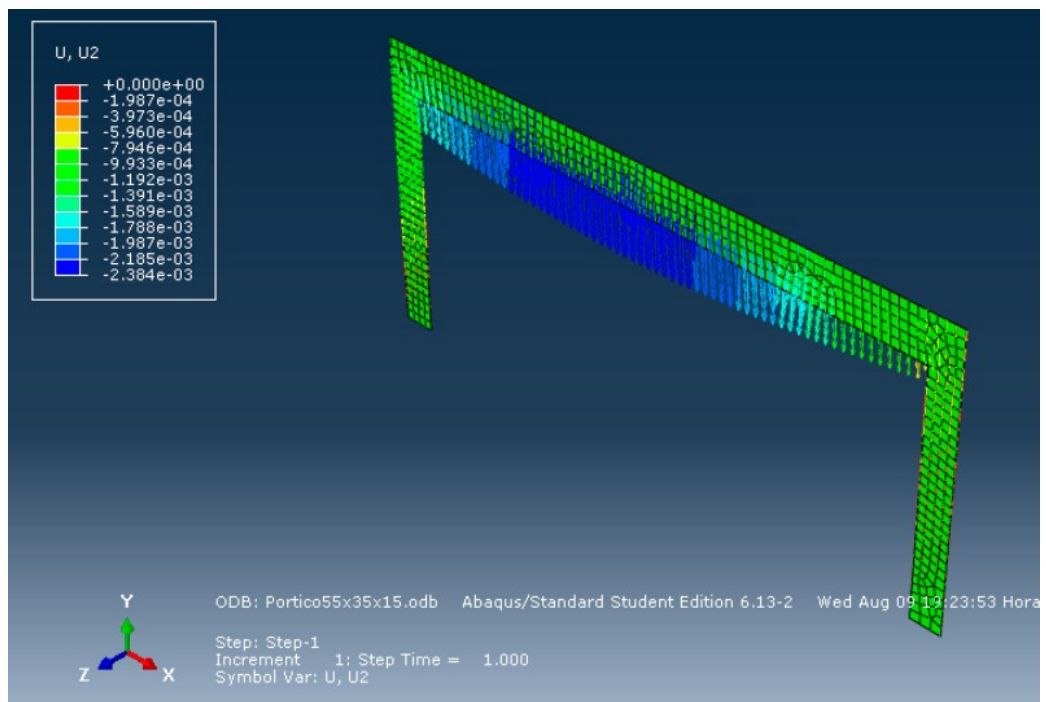
Pórtico de madera: cortantes en la dirección paralela a la fibra

Serán resistidos por el adhesivo correspondiente, ya que son fruto del deslizamiento de unas láminas sobre otras.

*Pórtico de madera: cortantes en la dirección perpendicular a la fibra*



Pórtico de madera: flecha y desplazamientos



Dimensionado del pórtico

El cálculo consta de tres partes, siguiendo los principios del CTE DB-SE. En primer lugar se realiza un dimensionado previo acorde a los esfuerzos que sufre la estructura, acordando un tipo de madera laminada y sección de cada una de las piezas. En una segunda parte, se comprueba la comprobación de la estructura a fuego, que es particularmente importante en el caso de la madera. Por último se realiza la inestabilidad lateral (pandeo) de los soportes verticales, el vuelco lateral de los soportes horizontales y la posible flecha.

Dado que la estructura se realiza con madera laminada encolada con la disposición de fibras de la imagen superior, de longitud variable y canto 4 mm, los cálculos pueden discretizarse para cada una de las láminas.

Primer dimensionado: acorde a los esfuerzos

Existen dos tipos de tensiones que afectan al dimensionamiento del pórtico en primera instancia, las cuales se comparan con las características resistentes de la madera laminada. Se han escogido los máximos esfuerzos:

Tensiones axiales:

En la dirección paralela a la fibra serán soportadas por:

$f_{t,0,g,d}$: tracciones

$f_{c,0,g,d}$: compresiones

En la dirección perpendicular a la fibra serán soportadas por:

$f_{t,90,g,d}$: tracciones

$f_{c,90,g,d}$: compresiones

Tensiones de cortantes:

En la dirección paralela a la fibra serán soportadas por:

el adhesivo

En la dirección perpendicular a la fibra serán soportadas por:

$f_{v,g,d}$: cortantes

Comprobación a fuego (CTE DB-SI)

El método empleado es el de la sección reducida (DB SI Anejo E). Para ello se calcula la nueva sección resistente para el tiempo T-30 especificado por el CTE DB-SI y se introduce de nuevo en el programa, comprobando que se cumplen los requisitos del primer apartado y las características de la madera son capaces de resistir las solicitaciones de la estructura.

$$d_{ef} = d_{char,n} + k_0 \cdot d_0 \quad (E.1)$$

siendo:

$d_{char,n}$ profundidad carbonizada nominal de cálculo, se determinará de acuerdo con el apartado E.2.2.

d_0 de valor igual a 7 mm

k_0 de valor igual a 1 para un tiempo, t , mayor o igual a 20 minutos y $t/20$ para tiempos inferiores, en el caso de superficies no protegidas o superficies protegidas cuyo tiempo del inicio de la carbonización, t_{ch} , sea menor o igual que 20 minutos. Para superficies protegidas cuyo tiempo del inicio de la carbonización, t_{ch} , sea mayor que 20 minutos se considerará que k_0 varía linealmente desde cero hasta uno durante el intervalo de tiempo comprendido entre cero y t_{ch} , siendo constante e igual a uno a partir de dicho punto.

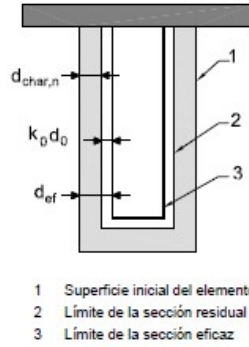


Figura E.1. Definición de la sección residual y eficaz.

$$d_{char,n} = \beta_n \cdot t \quad (E.2)$$

siendo:

β_n velocidad de carbonización nominal. Se determinará de acuerdo con E.2.3;

t tiempo de exposición al fuego.

k_0	1
d_0	7 mm
$d_{char,n}$	16,50 mm
β_n	0,55 mm/min
t	30 min

$$d_{ef} = d_{char,n} + k_0 \cdot d_0$$

$$d_{char,n} = \beta_n \cdot t$$

$$d_{ef} = 16,50 + 7 = 23,50 \text{ mm}$$

A continuación se incluye una tabla resumen con las comprobaciones frente a las solicitaciones con y sin presencia de fuego, siguiendo el apartado presente y el anterior.

Viga

Tensiones axiales en la dirección paralela a la fibra:

N_k Axil (N/mm ²)	$f_{t0,g,d}$ (N/mm ²)	σ_{calculo} (N/mm ²)	CTE DB SE-SM	σ_{fuego} (N/mm ²)	CTE DB-SI
74.500.000,00	28,51	19,87	Cumple	-	-
71.700.000,00	28,51	27,84	Cumple	27,84	Cumple DB SI
N_k Axil (N/mm ²)	$f_{c0,g,d}$ (N/mm ²)	σ_{calculo} (N/mm ²)	CTE DB SE-SM	σ_{fuego} (N/mm ²)	CTE DB-SI
-75.000.000,00	25,34	-20,00	Cumple	-	-
-65.200.000,00	25,34	-25,32	Cumple	-25,32	Cumple DB SI

Tensiones axiales en la dirección perpendicular a la fibra:

N_k Axil (N/mm ²)	$f_{t90,g,d}$ (N/mm ²)	σ_{calculo} (N/mm ²)	CTE DB SE-SM	σ_{fuego} (N/mm ²)	CTE DB-SI
435.000,00	0,48	0,12	Cumple	-	-
635.000,00	0,48	0,25	Cumple	0,25	Cumple DB SI
N_k Axil (N/mm ²)	$f_{c90,g,d}$ (N/mm ²)	σ_{calculo} (N/mm ²)	CTE DB SE-SM	σ_{fuego} (N/mm ²)	CTE DB-SI
-3.183.000,00	8,32	-0,85	Cumple	-	-
-5.230.000,00	8,32	-2,03	Cumple	-2,03	Cumple DB SI

Tensiones de cortantes en la dirección perpendicular a la fibra:

V_k Cortante (N/mm ²)	$f_{v,g,d}$ (N/mm ²)	σ_{calculo} (N/mm ²)	CTE DB SE-SM	σ_{fuego} (N/mm ²)	CTE DB-SI
-4.770.000,00	3,56	-1,27	Cumple	-	-
-5.170.000,00	3,56	-2,01	Cumple	-2,01	Cumple DB SI

Pilar

Tensiones axiales en la dirección paralela a la fibra:

N_k Axil (N/mm ²)	$f_{t0,g,d}$ (N/mm ²)	σ_{calculo} (N/mm ²)	CTE DB SE-SM	σ_{fuego} (N/mm ²)	CTE DB-SI
62.270.000,00	28,51	16,61	Cumple	-	-
48.700.000,00	28,51	18,91	Cumple	18,91	Cumple DB SI
N_k Axil (N/mm ²)	$f_{c0,g,d}$ (N/mm ²)	σ_{calculo} (N/mm ²)	CTE DB SE-SM	σ_{fuego} (N/mm ²)	CTE DB-SI
0,00	25,34	0,00	Cumple	-	-
0,00	25,34	0,00	Cumple	0,00	Cumple DB SI

Tensiones axiales en la dirección perpendicular a la fibra:

N_k Axil (N/mm ²)	$f_{t,90,g,d}$ (N/mm ²)	$\sigma_{calculo}$ (N/mm ²)	CTE DB SE-SM	σ_{fuego} (N/mm ²)	CTE DB-SI
0,00	0,48	0,00	Cumple	-	-
0,00	0,48	0,00	Cumple	0,00	Cumple DB SI
N_k Axil (N/mm ²)	$f_{c,90,g,d}$ (N/mm ²)	$\sigma_{calculo}$ (N/mm ²)	CTE DB SE-SM	σ_{fuego} (N/mm ²)	CTE DB-SI
-30.110.000,00	8,32	-8,03	Cumple	-	-
-20.900.000,00	8,32	-8,12	Cumple	-8,12	Cumple DB SI

Tensiones de cortantes en la dirección perpendicular a la fibra:

V_k Cortante (N/mm ²)	$f_{v,g,d}$ (N/mm ²)	$\sigma_{calculo}$ (N/mm ²)	CTE DB SE-SM	σ_{fuego} (N/mm ²)	CTE DB-SI
-4.730.000,00	3,56	-1,26	Cumple	-	-
-5.720.000,00	3,56	-2,22	Cumple	-2,22	Cumple DB SI

Comprobación de pandeo, vuelco lateral y flecha

Acorde al CTE DB SM y pese a que el pórtico en si mismo se considera un todo, sin distinguir entre vigas apoyadas y pilares, se ha comprobado el pandeo de los pilares y vuelco lateral.

Pandeo de pilares

Esbeltez mecánica.

Las esbelteces mecánicas de una pieza comprimida son las siguientes, (figura 6.8):

a) para el pandeo en el plano xz, flectando respecto al eje y:

$$\lambda_y = \frac{L_{x,y}}{i_y} \quad (6.22)$$

b) para el pandeo en el plano xy, flectando respecto al eje z:

$$\lambda_z = \frac{L_{x,z}}{i_z} \quad (6.23)$$

siendo:

$L_{x,y}$ y $L_{x,z}$ longitudes de pandeo en los planos xz y xy, respectivamente.

$$L_{x,y} = \beta_y \cdot L \quad (6.24)$$

$$L_{x,z} = \beta_z \cdot L \quad (6.25)$$

L longitud del soporte o pieza;

β_y y β_z coeficientes que dependen de las condiciones de restricción de los extremos de la pieza para el movimiento en el plano xz y xy, respectivamente. Los valores de β para los casos más habituales pueden consultarse en el anejo G;

i_y e i_z radios de giro de la sección respecto a los ejes principales: y, z, respectivamente.

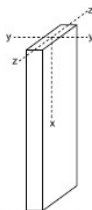


Figura 6.8 Ejes principales de la pieza comprimida, solicitada a compresión.

Esbeltez relativa.

Se definen como esbelteces relativas de una pieza comprimida las siguientes:

$$\lambda_{rel,y} = \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{\sigma_{c,rel,y}}} \quad (6.26)$$

$$\lambda_{rel,z} = \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{\sigma_{c,rel,z}}} \quad (6.27)$$

siendo:

$$\sigma_{c,rel,y} = \pi^2 E_{0,k} / \lambda_y^2 \quad (6.28)$$

$$\sigma_{c,rel,z} = \pi^2 E_{0,k} / \lambda_z^2 \quad (6.29)$$

$E_{0,k}$ módulo de elasticidad paralelo a la fibra;

λ_y y λ_z esbelteces mecánicas.

2.2 Fórmulas para la comprobación de piezas simples

Si $\lambda_{rel,y} > 0,3$ y/o $\lambda_{rel,z} > 0,3$, se comprobará este estado límite de la manera siguiente:

λ_x	26,67
$L_{k,x}$	2.800,00
i_x	105,00
$\lambda_{rel,x}$	0,40
$\sigma_{c,crit,x}$	218,10
$X_{c,x}$	1,48
K_x	0,59
$\sigma_{c,0,d,x,max}$	37.454.609,71 N/m ²
$\sigma_{c,0,d,x,real}$	31.800.000,00 N/m ²

Vuelco lateral en vigas

1 Esbeltez relativa a flexión.

La esbeltez relativa a flexión, $\lambda_{rel,m}$, de una viga se determina mediante la siguiente expresión:

$$\lambda_{rel,m} = \sqrt{\frac{f_{m,k}}{\sigma_{m,crit}}} \quad (6.36)$$

siendo:

$f_{m,k}$ resistencia característica a flexión;

$\sigma_{m,crit}$ tensión crítica a flexión calculada de acuerdo con la teoría de la estabilidad elástica, utilizando los valores característicos de los módulos de elasticidad, que en piezas de directriz recta y sección constante puede obtenerse a partir de la expresión siguiente:

$$\sigma_{m,crit} = \frac{M_{y,crit}}{W_y} = \frac{\pi \cdot \sqrt{E_{0,k} \cdot I_z \cdot G_{0,k} \cdot I_{tor}}}{\beta_v \cdot L_{ef} \cdot W_y} \quad (6.37)$$

siendo:

$E_{0,k}$ módulo de elasticidad longitudinal característico;

$G_{0,k}$ módulo de elasticidad transversal característico;

β_v coeficiente que define la longitud eficaz a vuelco lateral. Depende de las condiciones de apoyo y de la ley de cargas, tabla 6.2;

I_z momento de inercia respecto al eje débil;

I_{tor} módulo de torsión;

L_{ef} longitud eficaz de vuelco lateral de la viga:

$$L_{ef} = \beta_v \cdot L \quad (6.38)$$

donde:

L luz de la viga;

β_v coeficiente que depende de las condiciones de carga y de la restricción de los extremos, obtenido según tabla 6.2;

W_y módulo resistente respecto al eje fuerte.

La tensión crítica de flexión en piezas de madera de conífera de directriz recta y sección rectangular, puede obtenerse a partir de la siguiente expresión:

$$\sigma_{m,crit} = 0,78 \cdot \frac{E_{0,k} \cdot b^2}{L_{ef} \cdot h} \quad (6.39)$$

siendo:

$E_{0,k}$ módulo de elasticidad longitudinal característico;

b anchura de la sección;

h altura (canto) de la sección.

$\lambda_{rel,m}$	0,68 < 0,75
$\sigma_{m,crit}$	143,41

6. FASE III: OTROS ELEMENTOS

6.1 Datos de cálculo

Los datos de cálculo introducidos en el programa "ABAQUS", y referentes principalmente al tipo de material son los siguientes:

Elementos de hormigón armado

Material: Hormigón HA-30

Módulo de Young: $2,35 \times 10^4 \text{ N/m}^2$

Coeficiente de Poisson: 0,3

Sección: "Shell", placa

Canto: 25 cm

Apoyos tipo articulado

Elementos de acero para las armaduras pasivas

Material: Acero 500 SD

Módulo de Young: $5,00 \times 10^8 \text{ N/m}^2$

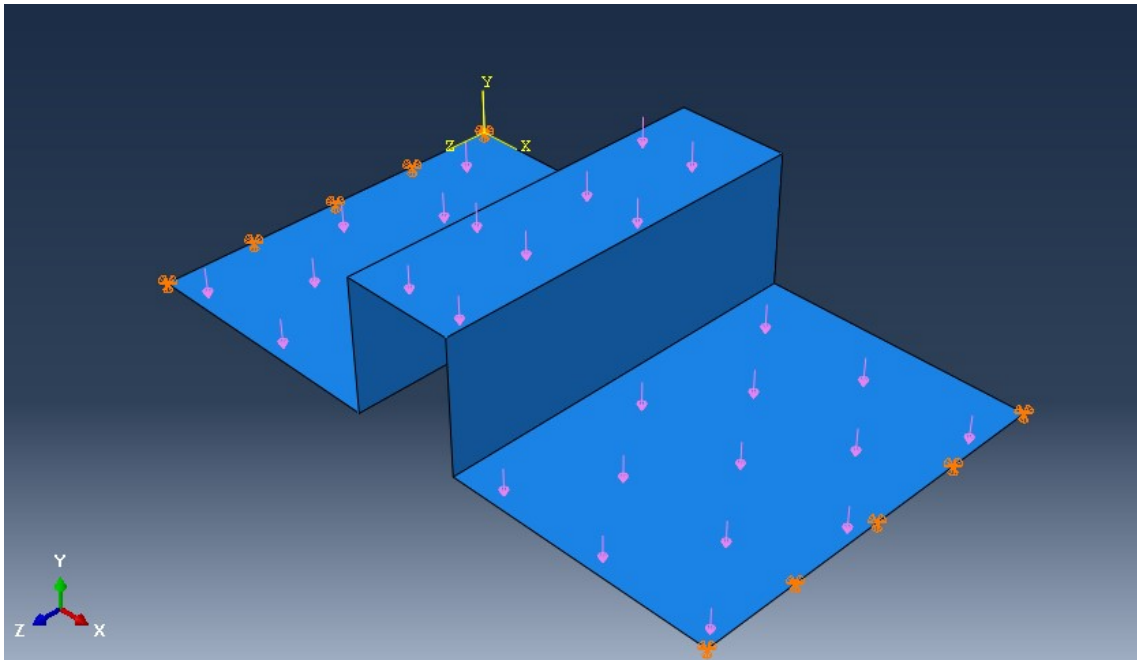
6.2 Cálculo del elemento de acceso

Bases de cálculo

El cálculo se realiza análogo al de la losa. Se introduce la geometría en Abaqus y se procede al armado de la losa de hormigón siguiendo la misma metodología y, por tanto, hipótesis de cargas:

Hipótesis considerada

Combinación nº26, más desfavorable para la losa: losa con carga distribuida vertical, de 11.400 N/m^2 .



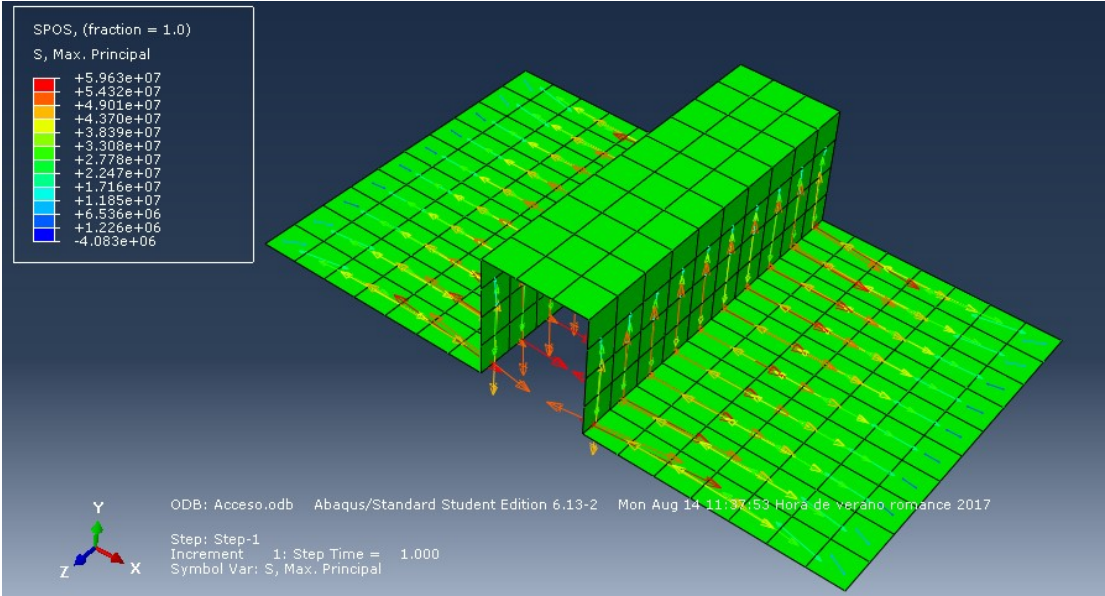
Resultados

Resultados dados en N/m^2

Losa: tensiones máximas en la dirección principal:

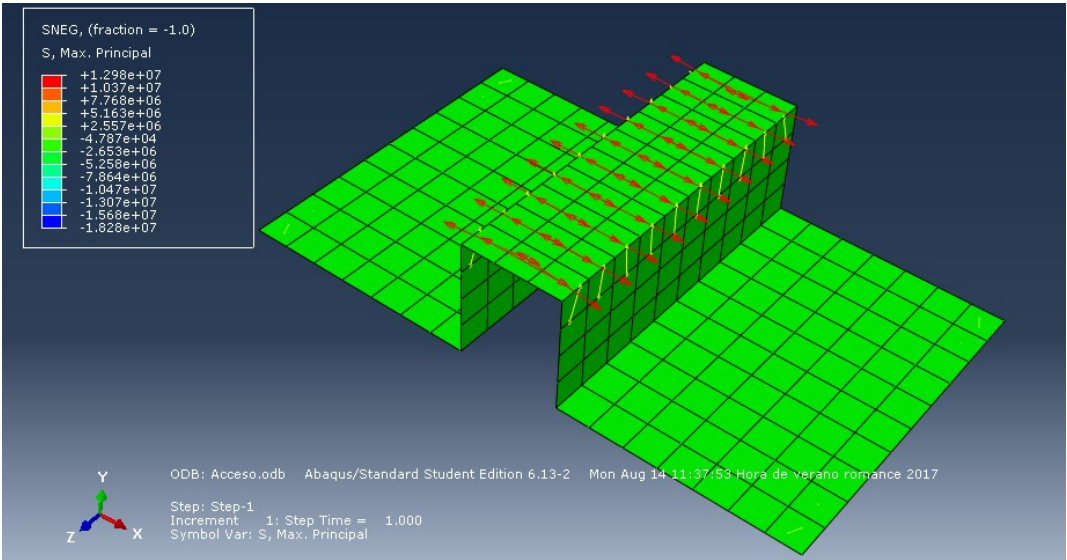
En la cara superior:

Cara superior	N/m^2
l_{1-A}	0
l_{2-A}	0
l_{3-A}	0
l_{1-B}	44.560.000
l_{2-B}	34.660.000
l_{3-B}	3.550.000
l_{1-C}	49.400.000
l_{2-C}	19.800.000
l_{3-C}	4.950.000



En la cara inferior:

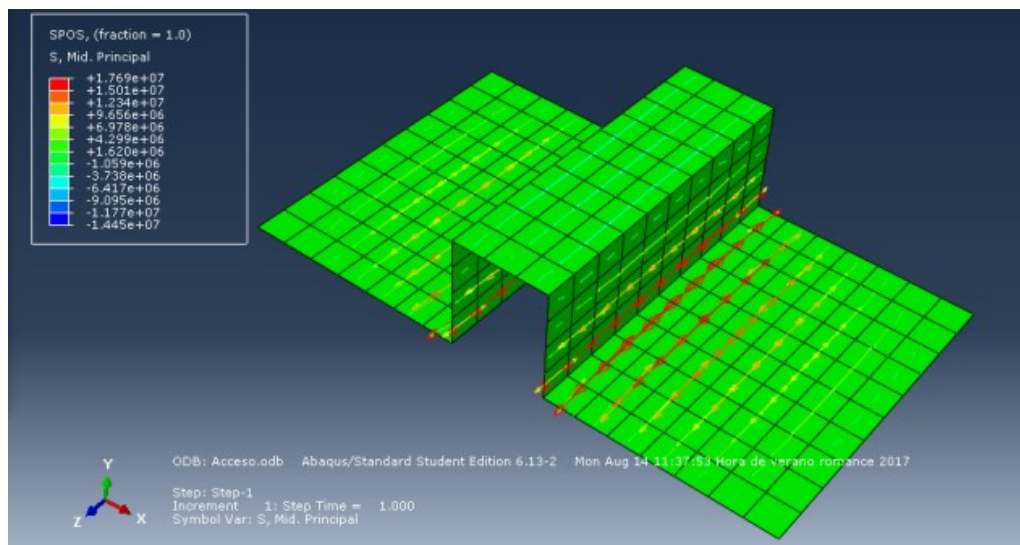
Cara inferior	N/m ²
I _{1-A}	12.950.000
I _{2-A}	12.950.000
I _{3-A}	12.950.000
I _{1-B}	0
I _{2-B}	0
I _{3-B}	0
I _{1-C}	0
I _{2-C}	0
I _{3-C}	0



Losa: Tensiones máximas en la dirección perpendicular:

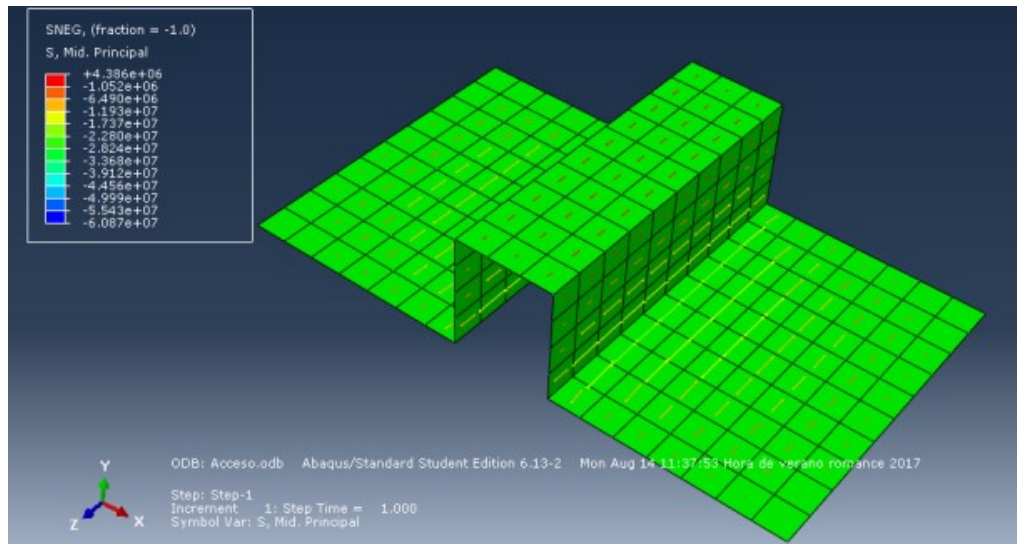
En la cara superior:

Cara superior	N/m ²
l_{1-A}	3.125.000
l_{2-A}	4.386.000
l_{3-A}	3.125.000
l_{1-B}	2.490.000
l_{2-B}	-4.060.000
l_{3-B}	-11.300.000
l_{1-C}	-12.700.000
l_{2-C}	-5.060.000
l_{3-C}	607.900



En la cara inferior:

Cara inferior	N/m ²
l_{1-A}	-52.300.000
l_{2-A}	-37.300.000
l_{3-A}	-12.800.000
l_{1-B}	15.860.000
l_{2-B}	4.996.000
l_{3-B}	1.360.000
l_{1-C}	17.600.000
l_{2-C}	13.500.000
l_{3-C}	1.056.000

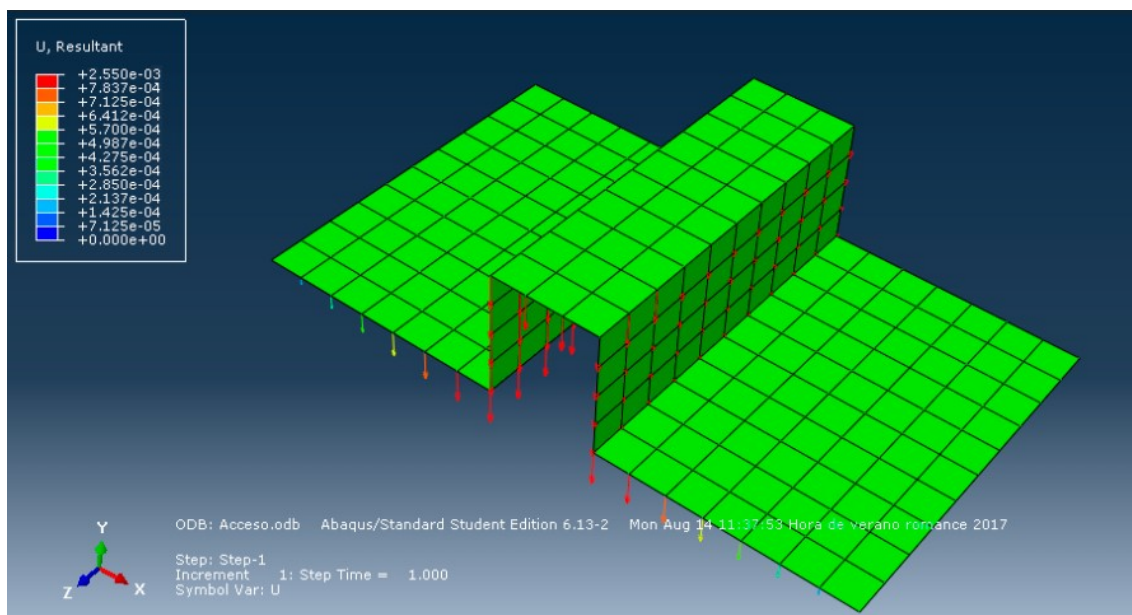


Losa: Comprobación de la flecha:

Por otro lado, la flecha máxima establecida por CTE DB SE es la siguiente:

$$1/300 = 3.33 \text{ mm}$$

A continuación presento las deformaciones verticales que afectan a la estructura. La flecha máxima es del orden de 2.550 mm, por debajo de la máxima:



Losa: momentos y cortantes

Se explica más adelante

Dimensionado y armado de la losa

De manera general, los esfuerzos de tracción son soportados por el armado de acero de la losa, para lo que se calcularán las cuantías mínimas, tanto geométricas y mecánicas, de fisuración, y las debidas a los esfuerzos. A partir de las cuantías máximas se escogerá un diámetro de barra y una separación de barras determinada.

Por otro lado, las tensiones de compresión serán soportadas por el hormigón HA-30 escogido, por lo que la capacidad resistente de diseño de éste (20N/mm^2) deberá ser suficiente para resistir los esfuerzos de compresión.

No se ha trabajado con el método clásico de armado de losa conjuntamente de los aceros superior e inferior, longitudinal y transversal, sino que se ha dimensionado conforme a cada esfuerzo concreto. Al analizar por separado cada una de las direcciones principales, perpendiculares entre ellas, la cuantía mínima secundaria (o transversal) no se ha tenido en cuenta.

El grosor de la losa puede establecerse, tras los consiguientes cálculos, en 15 cm. Será justificado más adelante.

Se ha sustituido el análisis de momentos y cortantes al considerar que toda estructura que sufre estos efectos, fruto de ello recibe una deformación que deja zonas de compresión, y de tracción:

Es por ello que puede disgregarse el análisis como se ha hecho, en cara superior e inferior de la placa, y observar los esfuerzos axiales estudiados anteriormente. A partir de ellos se puede armar la losa completamente a través de esfuerzos de compresión (absorbidos por el hormigón + armado mínimo) y de tracción (absorbidos por la pertinente armadura).

A continuación se incluyen las expresiones empleadas:

Armado mínimo

$$\underline{A_s} = \max (A_{s_geo} , A_{s_mec}), \text{ donde:}$$

$$\underline{A_{s_geo}} = A_c \cdot K$$

A_c (Área de la sección de hormigón)

K (coeficiente Tabla 42.3.5 EHE08) = 0.0018

$$\underline{A_{s_mec}} = 0.04 \cdot A_c \cdot f_{cd} / f_{yd}$$

f_{cd} (Resistencia de cálculo del hormigón)

$$f_{cd} = f_{ck} / \gamma_c$$

f_{yd} (Resistencia de cálculo del acero de la armadura pasiva en tracción)

$$f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s$$

$$A_{smin,pri} = \max(A_{smin, fisura}; A_{smin, losa})$$

$$A_{smin, fisura} = k_c \cdot k \cdot f_{ct,eff} \cdot A_{ct} / \sigma_s$$

$$A_{smin, losa} = W/z \cdot f_{ctm,fl}/f_{yd}$$

$$f_{ctm,fl} = \max\{(1.6 - h/1000) \cdot f_{ctm}; f_{ctm}\}$$

$$f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s$$

$$A_{smin,sec} = 0.2 \cdot A_{smin,pri}$$

Armado de tracción debido a los esfuerzos:

A partir del axil que afecta a cada una de las secciones de hormigón, se discretiza en secciones infinitesimales para las cuales es posible calcular la sección resistente de acero necesaria para resistir el esfuerzo:

$$N_{k1} = S_{resistente} \cdot f_{yd}$$

Una vez obtenida la sección resistente, y con ello, el diámetro del acero, se calcula la distribución de barras y su separación a lo largo de una pequeña porción, teniendo en cuenta que todas ellas deben de soportar el axil N_k a lo largo de la sección transversal:

$$N_{k2} / S_{resistente} = n^\circ \text{ de barras}$$

A continuación se incluyen las tablas de cálculo de los armados tanto de la cara interior como superior, diferenciados por zonas.

Armado cara superior

En la dirección de las tensiones principales:

Zona	Superficie (m²)	L ₁ (m)	L ₂ (m)	N/m²	Esfuerzo	N _{k1} (N/m)	Ø (mm)	N _{k2} (N/m)	Nºbarras	Distancia (m)
I _{1-A}	10,00	10,00	1,00	0	Tracción	0	6	0	31	0,33
I _{2-A}	30,00	10,00	3,00	0	Tracción	0	6	0	31	0,33
I _{3-A}	10,00	10,00	1,00	0	Tracción	0	6	0	31	0,33
I _{1-B}	12,50	10,00	1,25	44.560.000	Tracción	5.570.000	32	22.280.000	64	0,16
I _{2-B}	35,00	10,00	3,50	34.660.000	Tracción	12.131.000	20	34.660.000	254	0,04
I _{3-B}	12,50	10,00	1,25	3.550.000	Tracción	443.750	12	3.550.000	72	0,14
I _{1-C}	30,00	10,00	3,00	49.400.000	Tracción	14.820.000	32	24.700.000	71	0,14
I _{2-C}	70,00	10,00	7,00	19.800.000	Tracción	13.860.000	20	19.800.000	145	0,07
I _{3-C}	30,00	10,00	3,00	4.950.000	Tracción	1.485.000	16	4.950.000	57	0,18

En la dirección de las tensiones perpendiculares:

Zona	Superficie (m²)	L ₁ (m)	L ₂ (m)	N/m²	Esfuerzo	N _{k1} (N/m)	Ø (mm)	N _{k2} (N/m)	Nºbarras	Distancia (m)
I _{1-A}	10,00	10,00	1,00	3.125.000	Tracción	3.125.000	12	3.125.000	64	0,16
I _{2-A}	10,00	10,00	1,00	4.386.000	Tracción	4.386.000	16	4.386.000	50	0,20
I _{3-A}	10,00	10,00	1,00	3.125.000	Tracción	3.125.000	12	3.125.000	64	0,16
I _{1-B}	12,50	10,00	1,25	2.490.000	Tracción	3.112.500	16	4.980.000	57	0,18
I _{2-B}	10,00	10,00	1,00	-4.060.000	Compresión	-4.060.000	6	-4.060.000	31	0,33
I _{3-B}	12,50	10,00	1,25	-11.300.000	Compresión	-14.125.000	6	-11.300.000	31	0,33
I _{1-C}	30,00	10,00	3,00	-12.700.000	Compresión	-38.100.000	6	-12.700.000	31	0,33
I _{2-C}	10,00	10,00	1,00	-5.060.000	Compresión	-506.000	6	-5.060.000	31	0,33
I _{3-C}	30,00	10,00	3,00	607.900	Tracción	182.370	6	607.900	49	0,20

Armado cara inferior

En la dirección de las tensiones principales:

Zona	Superficie (m²)	L ₁ (m)	L ₂ (m)	N/m²	Esfuerzo	N _{k1} (N/m)	Ø (mm)	N _{k2} (N/m)	Nºbarras	Distancia (m)
I _{1-A}	10,00	10,00	1,00	12.950.000	Tracción	1.295.000	25	12.950.000	61	0,16
I _{2-A}	30,00	10,00	3,00	12.950.000	Tracción	3.885.000	32	12.950.000	37	0,27
I _{3-A}	10,00	10,00	1,00	12.950.000	Tracción	1.295.000	25	12.950.000	61	0,16
I _{1-B}	12,50	10,00	1,25	0	Tracción	0	6	0	31	0,33
I _{2-B}	35,00	10,00	3,50	0	Tracción	0	6	0	31	0,33
I _{3-B}	12,50	10,00	1,25	0	Tracción	0	6	0	31	0,33
I _{1-C}	30,00	10,00	3,00	0	Tracción	0	6	0	31	0,33
I _{2-C}	70,00	10,00	7,00	0	Tracción	0	6	0	31	0,33
I _{3-C}	30,00	10,00	3,00	0	Tracción	0	6	0	31	0,33

En la dirección de las tensiones perpendiculares:

Zona	Superficie (m²)	L ₁ (m)	L ₂ (m)	N/m²	Esfuerzo	N _{k1} (N/m)	Ø (mm)	N _{k2} (N/m)	Nºbarras	Distancia (m)
I _{1-A}	10,00	10,00	1,00	-52.300.000	Compresión	-52.300.000	6	-52.300.000	31	0,33
I _{2-A}	10,00	10,00	1,00	-37.300.000	Compresión	-37.300.000	6	-37.300.000	31	0,33
I _{3-A}	10,00	10,00	1,00	-12.800.000	Compresión	-12.800.000	6	-12.800.000	31	0,33
I _{1-B}	12,50	10,00	1,25	15.860.000	Tracción	19.825.000	32	15.860.000	45	0,22
I _{2-B}	10,00	10,00	1,00	4.996.000	Tracción	4.996.000	16	4.996.000	57	0,18
I _{3-B}	12,50	10,00	1,25	1.360.000	Tracción	1.700.000	8	1.360.000	62	0,16
I _{1-C}	30,00	10,00	3,00	17.600.000	Tracción	52.800.000	40	17.600.000	32	0,31
I _{2-C}	10,00	10,00	1,00	13.500.000	Tracción	1.350.000	20	6.750.000	49	0,20
I _{3-C}	30,00	10,00	3,00	1.056.000	Tracción	316.800	6	528.000	43	0,23

Canto de la losa

Tal y como se establece en el EHE 08, en el artículo 69.4.1 para el hormigón armado, y yendo a los esfuerzos más desfavorables:

La distancia libre entre barras (s) será la mayor de: 20 mm.

El diámetro de la barra mayor (Ø_{máx}): 32 mm

1,25 veces el tamaño máximo del árido: 25 mm

El recubrimiento mínimo será (tabla 37.2.4.1.a) 20 mm

El canto mínimo determinado por la Ageo, o cuantía geométrica

De este modo el canto de losa mínimo, medido en el caso más desfavorable será:
 $20+32+25+32+20 = 129 \text{ mm} < 250 \text{ mm}$ de canto propuestos.

Zunchos de refuerzo

Debido al cálculo pormenorizado por zonas, entre las que se encuentran las zonas perimetrales en un ancho de 0,5 m, no se ha realizado el cálculo de los zunchos perimetrales. Por ello, se optará por la terminación habitual de la losa.

6.3 Cálculo de las zapatas

Bases de cálculo

ZAPATA DE CIMENTACIÓN**1.- INTRODUCCIÓN**

Se emplea como cimienta, transmitiendo hasta el terreno las cargas provenientes de los elementos que se apoyan en ella.

Normativa de aplicación.

- » Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)
- » Código técnico de la Edificación
- Documento básico Seguridad Estructural (CTE- DB SE)

Terreno de cimentación

Terrenos deficientes como fangos, terrenos orgánicos o rellenos sin consolidar no son aptos para cimentar, salvo que se determine experimentalmente el valor admisible de su resistencia.

2.- SITUACIONES E HIPÓTESIS DE CARGA

En el caso más general, se consideran 2 posibles situaciones de cargas:

Situación	Tipo	Acciones consideradas
1	Persistente o transitoria	Cargas permanentes+Sobrecargas
2	Extraordinaria o sísmica	Cargas permanentes+Sobrecargas+sismo

La aplicación permite hasta un máximo de 6 hipótesis de carga.

3.- COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD

Se realizan las verificaciones según DB-SE-C, con los coeficientes parciales de seguridad de la tabla 2.1., donde

- » γ_E : coeficiente parcial para el efecto de las acciones.
- » γ_F : coeficiente parcial para las acciones.
- » γ_M : coeficiente parcial para las propiedades de los materiales.
- » γ_R : coeficiente parcial de resistencia.

Hundimiento

Situación	γ_R	γ_M	γ_E	γ_F
1	3.0	1.0	1.0	1.0
2	2.0	1.0	1.0	1.0

Comprobaciones que se realizan:

Situación 1:

$$\sigma_{max} \leq 1.25 \cdot \sigma_{adm} \quad \frac{N}{a_x a_y} \leq \sigma_{adm}$$

Situación 2:

$$\sigma_{max} \leq 1.25 \cdot \frac{3}{2} \cdot \sigma_{adm} \quad \frac{N}{a_x a_y} \leq \frac{3}{2} \cdot \sigma_{adm}$$

donde:

- » σ_{adm} : presión admisible del terreno de cimentación (dato ya minorado por el coeficiente $\gamma_R = 3.0$).

- » σ_{max} : es la tensión máxima transmitida por el cimiento, obtenida con la ecuación de Navier (todas las presiones sobre el suelo son de compresión o nulas):

$$\sigma_{max} = \frac{N}{a_x \cdot a_y} + \frac{6M_y}{a_x^2 \cdot a_y} + \frac{6M_x}{a_x \cdot a_y^2}$$

- » a_x, a_y : dimensiones de la zapata en planta
 » N, M_x, M_y : esfuerzos en el plano de contacto zapata-terreno

Deslizamiento

Situación	γ_R	γ_M	γ_E	γ_F
1	1,5	1.0	1.0	1.0
2	1,1	1.0	1.0	1.0

Comprobación que se realiza

$$C_{sd} = \frac{F_{est}}{F_{des}} > \gamma_R$$

donde

- » C_{sd} : Coeficiente de seguridad al deslizamiento.
 » F_{est} : Fuerza estabilizante.
 $F_{est} = (N + P_z) \cdot \mu + c \cdot B$
 » N = axl transmitido a la zapata
 » P_z = peso de la zapata.
 » μ = Coeficiente de rozamiento entre suelo y hormigón. En general será el resultado del correspondiente estudio geotécnico. En los datos del cálculo se indican valores del coeficiente de rozamiento para algunos tipos de suelo.
 » c = Cohesión reducida del suelo, igual a la mitad de la cohesión efectiva del suelo C_k .
 (En situación sísmica este valor se considera nulo)
 » $B = a_x \cdot a_y$ (Superficie de apoyo del cimiento).
 » F_{des} : Fuerza desestabilizante
 Componente horizontal transmitida a la zapata:

$$F_{des} = \sqrt{F_x^2 + F_y^2}$$

Vuelco

Situación 1

Acciones	γ_R	γ_M	γ_E	γ_F
Estabilizadoras	1.0	1.0	0.9	1.0
Desestabilizadoras	1.0	1.0	1.8	1.0

Situación 2

Acciones	γ_R	γ_M	γ_E	γ_F
Estabilizadoras	1.0	1.0	0.9	1.0
Desestabilizadoras	1.0	1.0	1.2	1.0

Comprobación que se realiza para cada dirección (x e y):

$$C_{sv} = \frac{\gamma_{E,est} \cdot M_{est}}{\gamma_{E,des} \cdot M_{des}} > 1$$

donde:

- » C_{sv} : Coeficiente de seguridad al vuelco.
 » M_{est} : Momento estabilizante.
 $M_{est} = (N + P_z) \cdot a/2$
 » M_{des} : Momento desestabilizante.
 $M_{des} = M + F \cdot h$

con:

- » a: lado de la zapata
- » h: canto de la zapata
- » M, N, P: Esfuerzos transmitidos a la zapata
- » Pz = peso de la zapata.

4.- COMPROBACIONES DE LA ESTRUCTURA DE HORMIGÓN ARMADO

Coefficientes de seguridad parciales (DB-SE-C, tabla 2.1)

Situación	Coefficiente parcial para el efecto de las acciones (esfuerzos)	Coefficiente parcial para las propiedades de los materiales. γ_M (de EHE-08)	
	γ_E	γ_C	γ_S
1	1.6	1.5	1.15
2	1.0	1.3	1.0

Recubrimiento de armaduras.

Se considera una capa de hormigón de limpieza en las zapatas de 10 cm.

Los recubrimientos adoptados son los siguientes:

- » Recubrimiento nominal inferior: 35 mm
- » Recubrimiento nominal lateral: 70mm.
- » Recubrimiento de cálculo = $35 + \phi_{max}$ mm
siendo ϕ_{max} el mayor diámetro de las armaduras de la zapata

Comprobaciones que se realizan, según EHE-08

Para cada dirección, el cálculo de esfuerzos máximos se realiza considerando un reparto uniforme de tensiones en suelo de valor igual a la máxima (σ_{max})

Armado a flexión simple (Art. 42 y Anejo 7), en sección de referencia S1 (art.58.4.2.1.1).

La sección de referencia que se considera para el cálculo a flexión, se define como se indica:

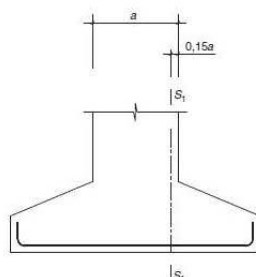


figura 58.4.2.1.1.a

- » Con soporte de hormigón:
Es paralela a la cara del soporte y está situada detrás de dicha cara a una distancia igual a $0,15a$, siendo "a" la dimensión del soporte o del muro medida ortogonalmente a la sección que se considera. El canto útil de esta sección de referencia se toma igual al canto útil de la sección paralela a la sección S1 situada en la cara del soporte o del muro (figura 58.4.2.1.1.a).
- » Con soporte metálico sobre placa de reparto de acero:
La magnitud $0,15a$ anterior se sustituye por la mitad de la distancia entre la cara del soporte y el borde de la placa de acero.

El momento máximo que se considera en el cálculo de las zapatas es el que se produce en la sección de referencia S1 definida anteriormente.

En zapatas cuadradas la armadura se distribuye uniformemente en todo el ancho de la cimentación.

En el caso de zapatas rectangulares, se simplifica la colocación de la armadura paralela al lado menor b' de la zapata, distribuyéndola uniformemente en todo el ancho a' de la misma, y empleando un área de armadura $A_{s(fic)}$ mayor a la requerida por el cálculo (A_s) dada por la expresión siguiente:

$$As(fic) = \frac{2As \cdot a'}{a' + b'}$$

Andaje de la armadura

- » En zapatas rígidas (vuelo < 2·h), la armadura calculada a flexión se dispone, sin reducción de sección, en toda la longitud de la zapata y se ancla según los criterios establecidos en el Artículo 69°.
- » En zapata flexible (vuelo > 2·h), la armadura calculada se ancla según el más desfavorable de los dos criterios siguientes:
 - La armadura se anclasegún las condiciones del Artículo 69° desde una sección S2 situada a un canto útil de la sección de referencia S1.
 - La armadura se anclará a partir de la sección S3 (figura 58.4.2.1.1.d) para una fuerza:

$$T_d = R_d \frac{v + 0,15a - 0,25h}{0,85h}$$

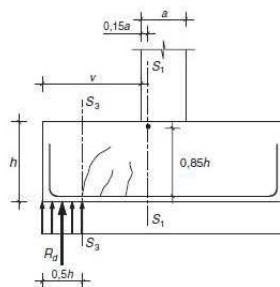


Figura 58.4.2.1.1.d.

Verificación a cortante sin armadura transversal (art. 44 y 58.4.2.1.2)

La zapata con $v > h$ se comprueba a cortante de acuerdo con lo establecido en el Artículo 44°, en la sección de referencia S2.

La sección de referencia S2 se sitúa a una distancia igual al canto útil, contado a partir de la cara del soporte

Zapata tipo 1

Geometría y Materiales

Tipo de zapata:	CENTRADA
Forma de la zapata:	Cuadrada
Tipo de Hormigón:	HA-30 - $f_{ck} = 30 \text{ N/mm}^2$
Tipo de acero:	B-500 - $f_{yk} = 500 \text{ N/mm}^2$

Soporte

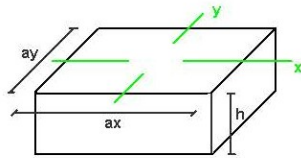
Tipo de soporte:	Metálico
Lado "x" placa anclaje (px):	45 cm
Lado "y" placa anclaje (py):	26 cm
Lado "x" soporte (cx):	15 cm
Lado "y" soporte (cy):	15 cm

Terreno de Cimentación

Presión admisible del terreno (σ_{adm}):	0.30 N/mm ²
Coefficiente de rozamiento suelo - cemento (μ):	0.50
Cohesión efectiva C_k :	0.00 KN/m ²

Hipótesis de cargas (Valores de servicio)

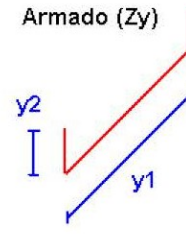
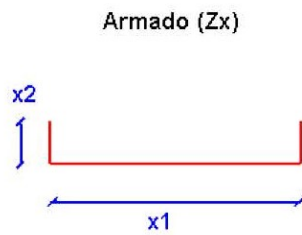
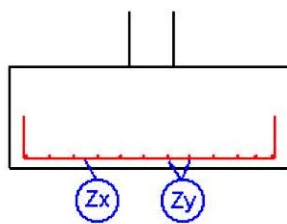
Hipótesis 1:	Permanente o Transitoria
$N = 763.0 \text{ KN}$ - - $F_x = 218.0 \text{ KN}$ - - $F_y = 0.0 \text{ KN}$ - - $M_x = 0.0 \text{ KN·m}$ - - $M_y = 0.0 \text{ KN·m}$	



Dimensiones	
Lado "X"	ax (m) = 1.90
Lado "Y"	ay (m) = 1.90
Canto de zapata	h (m) = 0.65
Hormigón de limpieza bajo zapata:	10 cm

Medición teórica por metro lineal	
Hormigón HA-30 (m3)	Acero B-500 (Kg)
2.35	110.5

ARMADO



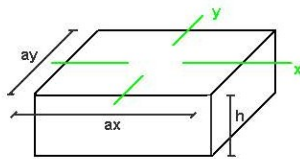
Recubrimiento inferior: 35 mm
Recubrimiento lateral: 70 mm

Armado "x" (Zx)		Armado "y" (Zy)	
Φ20 s 25cm		Φ20 s 25cm	
X1 (cm)	X2 (cm)	Y1 (cm)	Y2 (cm)
177	52	177	52

Zapata tipo 2

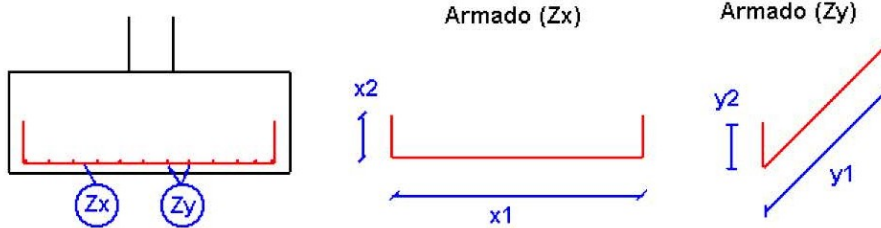
Geometría y Materiales

Tipo de zapata:	CENTRADA
Forma de la zapata:	Cuadrada
Tipo de Hormigón:	HA-30 - $f_{ck} = 30 \text{ N/mm}^2$
Tipo de acero:	B-500 - $f_{yk} = 500 \text{ N/mm}^2$
Soporte	
Tipo de soporte:	Metálico
Lado "x" placa anclaje (p_x):	45 cm
Lado "y" placa anclaje (p_y):	26 cm
Lado "x" soporte (c_x):	15 cm
Lado "y" soporte (c_y):	15 cm
Terreno de Cimentación	
Presión admisible del terreno (σ_{adm}):	0.30 N/mm ²
Coefficiente de rozamiento suelo - cemento (μ):	0.50
Cohesión efectiva C_k :	0.00 KN/m ²
Hipótesis de cargas (Valores de servicio)	
Hipótesis 1:	Permanente o Transitoria
N = 732.0 KN - - Fx = 154.0 KN - - Fy = 0.0 KN - - Mx = 0.0 KN-m - - My = 0.0 KN-m	



Dimensiones	
Lado "X"	ax (m) = 1.80
Lado "Y"	ay (m) = 1.80
Canto de zapata	h (m) = 0.65
Hormigón de limpieza bajo zapata:	10 cm

Medición teórica por metro lineal	
Hormigón HA-30 (m3)	Acero B-500 (Kg)
2.11	106.5

ARMADO

Recubrimiento inferior: 35 mm

Recubrimiento lateral: 70 mm

Armado "x" (Zx)		Armado "y" (Zy)	
$\Phi 20 \text{ s } 25\text{cm}$		$\Phi 20 \text{ s } 25\text{cm}$	
X1 (cm)	X2 (cm)	Y1 (cm)	Y2 (cm)
167	52	167	52

Normativa de aplicación

- EHE-08: Instrucción de Hormigón Estructural
- CTE: DB SE: Código técnico de la Edificación. Documento básico Seguridad Estructural

Comprobaciones Estabilidad

Situación Permanente o Transitoria

(Hipótesis más desfavorable indicada entre paréntesis)

Escentricidad relativa

$$e_r(1) = e_x/a_x + e_y/a_y = 0.071 < 1/6 \quad \text{-- OK}$$

Hundimiento

$$\sigma_{med}(1) = 0.24 \text{ N/mm}^2 \leq \sigma_{adm} = 0.30 \text{ N/mm}^2 \quad \text{-- OK}$$

$$\sigma_{max}(1) = 0.35 \text{ N/mm}^2 \leq 1.25 \cdot \sigma_{adm} = 0.38 \text{ N/mm}^2 \quad \text{-- OK}$$

Deslizamiento

$$C_{sd}(1) = F_{est} / F_{des} = 392.33 / 154.00 = 2.55 > 1.5 \quad \text{-- OK}$$

Vuelco eje x

$$C_{sv}(1) = (\gamma_e \cdot M_{est}) / (\gamma_d \cdot M_{des}) = (0.9 \cdot 706.19) / (1.8 \cdot 100.10) = 3.53 > 1 \quad \text{-- OK}$$

Vuelco eje y: No necesaria ($M_{des}=0$)**Comprobaciones Estructura de hormigón armado**

Situación Permanente o Transitoria

Esfuerzos por metro lineal (Hipótesis de esfuerzo pésimo indicada entre paréntesis)

Flexión simple eje "x". Sección de zapata S1

$$M_d(1) = 1.6 \cdot M_{max} = 179.09 \text{ KN}\cdot\text{m} \leq M_u = 313.30 \text{ KN}\cdot\text{m} \quad \text{-- OK}$$

Flexión simple eje "y". Sección de zapata S1

$$M_d(1) = 1.6 \cdot M_{max} = 179.09 \text{ KN}\cdot\text{m} \leq M_u = 313.30 \text{ KN}\cdot\text{m} \quad \text{-- OK}$$

Cortante eje "x". Sección S2 de zapata.

$$V_d(1) = 1.6 \cdot V_{max} = 42.10 \text{ KN} \leq V_{u2} = 439.30 \text{ KN} \quad \text{-- OK}$$

Cortante eje "y". Sección S2 de zapata.

$$V_d(1) = 1.6 \cdot V_{max} = 92.09 \text{ KN} \leq V_{u2} = 439.30 \text{ KN} \quad \text{-- OK}$$

Longitudes de anclaje armaduras.

-- OK

Armado "x". $L_{bneta} = 52 \text{ cm}$.Armado "y". $L_{bneta} = 52 \text{ cm}$.

Armado mínimo zapata.

$$Z_x: A_{real} = 12.566 \text{ cm}^2/\text{m} > A_{min} = 11.960 \text{ cm}^2/\text{m} \quad \text{-- OK}$$

$$Z_y: A_{real} = 12.566 \text{ cm}^2/\text{m} > A_{min} = 11.960 \text{ cm}^2/\text{m} \quad \text{-- OK}$$

6.4 Cálculo del muro de contenciónBases de cálculo

MURO DE CONTENCIÓN DE TIERRAS (SIN DESPLAZAMIENTO RESTRINGIDO)**1.- INTRODUCCIÓN**

Su función es servir de contención de tierras, bien de un terreno natural, bien de un relleno artificial.

El muro es de tipo ménsula, es decir, se comporta y calcula básicamente como un voladizo empotrado en el cimiento (coronación o borde superior libre), y no tiene restringidos sus desplazamientos.

Normativa de aplicación.

- » Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)
- » Código técnico de la Edificación
- » Documento básico Seguridad Estructural (CTE- DB SE)
- » Norma sísmoresistente (NCSE_02)

Terreno de cimentación

Los datos relativos al terreno de cimentación son determinantes para la estabilidad del muro, por lo que recomendamos que se determinen experimentalmente.

Terrenos deficientes como fangos, terrenos orgánicos o rellenos sin consolidar no son aptos para cimentar, salvo que se determine experimentalmente el valor admisible de su resistencia.

2.- SITUACIONES E HIPÓTESIS DE CARGA

En el caso general, se consideran 2 posibles situaciones de cargas y las siguientes hipótesis de combinaciones de acciones:

Situación	Tipo	Combinación de acciones
1	Persistente o transitoria	Empujes terreno Empujes terreno +P.hidroestática Empujes terreno + Sobrecarga Empujes terreno+P.hidroestática+Sobrecarga
2	Extraordinaria	Empujes terreno +sismo Empujes terreno +Sobrecarga +sismo Empujes terreno +P.hidroestática + sismo Empujes terreno +P.hidroestática +Sobrecarga +sismo

3.- CÁLCULO DE EMPUJES DEL TERRENO

Se determinan según J. Calavera: "Muros de Contención y Muros de Sótano"

En Situación 1

Las componentes del empuje total en trasdós de muro, se obtienen por integración de las leyes de presiones siguientes

- Ley de presiones horizontales

$$Pz(hor) = \left[\gamma_s \cdot (z - z_o) + \gamma_a \cdot z_o + q \cdot \frac{\sin \alpha}{\sin(\alpha + \beta)} \right] \cdot Kh + \gamma_{agua} \cdot (z - z_o) \cdot \sin \alpha$$

- Ley de presiones verticales

$$Pz(ver) = \left[\gamma_s \cdot (z - z_o) + \gamma_a \cdot z_o + q \cdot \frac{\sin \alpha}{\sin(\alpha + \beta)} \right] \cdot Kv + \gamma_{agua} \cdot (z - z_o) \cdot \cos \alpha$$

donde:

- » γ_s : Densidad sumergida terreno del trasdós

- » γ_a : Densidad aparente terreno del trasdós
- » q : Sobrecarga uniformemente repartida
- » z_0 : Profundidad del nivel freático
- » z : Profundidad del terreno (si $z < z_0$ o no existe nivel freático: $z = z_0$)
- » K_h : Coeficiente de empuje horizontal activo $K_h = K_{ah}$, según teoría de Coulomb

$$K_{ah} = \frac{\sin^2(\alpha + \varphi)}{\sin^2 \alpha} \left[1 - \frac{\sin(\varphi + \delta) \sin(\varphi - \beta)}{\sin(\alpha - \delta) \sin(\alpha + \beta)} \right]^{-2}$$

siendo:

- » φ : ángulo de rozamiento interno del suelo del trasdós.
- » α : ángulo trasdós de muro con la vertical ($\alpha = 90^\circ$).
- » δ : ángulo de rozamiento entre muro y terreno del trasdós. Conforme DB SE-C, se considera: $\delta = \varphi/3$ en muros contra el terreno (sólo con puntera, con puntera y tacón) y situación 1 (muro poco rugoso); $\delta = 0$ (muro liso) en resto de casos.
- » β : ángulo del talud del terreno del trasdós con la horizontal.
- » K_v : Coeficiente de empuje vertical activo $K_v = K_{av}$
 $K_{av} = K_{ah} \cdot \cot \alpha (\alpha - \delta)$

En muros con tacón se considera su empuje pasivo, de componente horizontal

$$E_p = 1/2 \cdot \gamma \cdot [(e_z + h)q^2 - e_z^2] \cdot K_p$$

donde:

- » γ : Densidad seca del terreno de cimentación
- » e_z : espesor de la zapata
- » h : altura del tacón
- » K_p : Coeficiente de empuje pasivo, según método de Rankine

$$K_p = \frac{1 + \sin \varphi}{1 - \sin \varphi}$$

En Situación 2

Se aplica el método de Mononobe-Okabe Modificado, siendo el empuje total en trasdós de componente horizontal ($\delta=0$, $\alpha=90^\circ$)

$$E(\text{total}) = E_1 (\text{estático}) + E_2 (\text{dinámico})$$

- » $E(\text{total})$: El empuje activo total obtenido por integración de la ley de presiones horizontales con $K_h = K_{AE} \cdot (1 + C_v)$
- » E_1 (estático): Componente estática del empuje, obtenida por integración de la ley de presiones horizontales con $K_h = K_{ah}$
- » E_2 (dinámico): Componente dinámica del empuje. Se sitúa a $0.6H$ sobre la base del muro (Seed y Whitman - 1970)

donde K_{AE} : Coeficiente de empuje sísmico activo trasdós,

$$K_{AE} = \frac{\sin^2(\varphi - \theta + \alpha)}{\cos \theta \sin^2 \alpha \sin(\delta + \theta + \alpha)} \left[1 - \frac{\sin(\varphi + \delta) \sin(\varphi - \beta - \theta)}{\sin(\delta + \theta + \alpha) \sin(\beta + \alpha)} \right]^{-2}$$

siendo;

- » $\theta = \tan^{-1} \left[\frac{C_h}{1 - C_v} \right] \leq \varphi - \beta$
 $C_h = a_c/g$ (coeficiente de aceleración horizontal)
 $C_v = 0.5 \cdot C_h$ (coeficiente de aceleración vertical)

En muros con tacón se considera su empuje pasivo, similar al de situación 1

4.- COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD

Se realizan las verificaciones según DB-SE-C, con los coeficientes parciales de seguridad de la tabla 2.1., donde

- » γ_E : coeficiente parcial para el efecto de las acciones.
- » γ_F : coeficiente parcial para las acciones.
- » γ_M : coeficiente parcial para las propiedades de los materiales.
- » γ_R : coeficiente parcial de resistencia.

Hundimiento

Situación	γ_R	γ_M	γ_E	γ_F
1	3.0	1.0	1.0	1.0
2	2.0	1.0	1.0	1.0

Comprobaciones que se realizan:

Situación 1:

- » $\sigma_{max} \leq 1.25 \cdot \sigma_{adm}$,
- » $(\sigma_{max} + \sigma_{min})/2 \leq \sigma_{adm}$

Situación 2:

- » $\sigma_{max} \leq 3/2 \cdot 1.25 \cdot \sigma_{adm}$,
- » $(\sigma_{max} + \sigma_{min})/2 \leq 3/2 \cdot \sigma_{adm}$

donde:

- » σ_{adm} : presión admisible del terreno de cimentación (dato ya minorado por el coeficiente $\gamma_R = 3.0$).
- » σ_{max} y σ_{min} son las tensiones máxima y mínima transmitidas por el cimiento, con un reparto trapecial o triangular de tensiones y excentricidad relativa limitada: $1/3 \geq \text{Excentricidad Relativa} \geq -1/6$

Deslizamiento

Situación	γ_R	γ_M	γ_E	γ_F
1	1.5	1.0	1.0	1.0
2	1.1	1.0	1.0	1.0

Comprobación que se realiza

$$C_{sd} = \frac{F_{est}}{F_{des}} > \gamma_R$$

donde

- » C_{sd} : Coeficiente de seguridad al deslizamiento.
- » F_{est} : Fuerza estabilizante.
 $F_{est} = P \cdot \mu + c \cdot B + E_p$
 - » P = Resultante de los pesos de los distintos elementos del muro y de las zonas de terreno situadas verticalmente sobre el talón.
 - » μ = Coeficiente de rozamiento entre suelo y hormigón. En general será el resultado del correspondiente estudio geotécnico. En los datos del cálculo se indican valores del coeficiente de rozamiento para algunos tipos de suelo.
 - » c = Cohesión reducida del suelo, igual a la mitad de la cohesión efectiva del suelo C_k .
 (En situación sísmica este valor se considera nulo)
 - » B = Anchura del cimiento.
 - » E_p = Empuje pasivo en caso de muro con tacón.
- » F_{des} : Fuerza desestabilizante.

Es la suma de las componentes horizontales de los empujes (Empuje activo + P.hidroestática + Sobrecarga + sismo)

$$F_{des} = \sum E h_i$$

Vuelco

Situación 1

Acciones	γ_R	γ_M	γ_E	γ_F
Estabilizadoras	1.0	1.0	0.9	1.0
Desestabilizadoras	1.0	1.0	1.8	1.0

Situación 2

Acciones	γ_R	γ_M	γ_E	γ_F
Estabilizadoras	1.0	1.0	0.9	1.0
Desestabilizadoras	1.0	1.0	1.2	1.0

Comprobación que se realiza

$$C_{sv} = \frac{\gamma_{E,est} \cdot M_{est}}{\gamma_{E,des} \cdot M_{des}} > 1$$

donde:

- » C_{sv}: Coeficiente de seguridad al vuelco.
- » M_{est}: Momento estabilizante.

$$M_{est} = \gamma_{E,est} \cdot \sum P_i \cdot e_i$$

con

- » P_i: Carga vertical (peso propio)
- » e_i: distancia desde el centro de gravedad de la carga P_i al punto de vuelco (punto extremo inferior del cimiento, lado del intradós)

- » M_{des}: Momento desestabilizante.

$$M_{des} = \gamma_{E,des} \cdot \sum E h_i \cdot e h_i$$

con

- » E h_i: componente horizontal de los empujes (Empujes terreno + P.hidroestática + Sobrecarga + sismo)
- » e h_i: distancia del punto de aplicación del empuje al punto de vuelco

5.- COMPROBACIONES DE LA ESTRUCTURA DE HORMIGÓN ARMADO

Coeficientes de seguridad parciales

Situación	Coeficiente parcial para el efecto de las acciones (esfuerzos)	Coeficiente parcial para las propiedades de los materiales. γ _M (de EHE-08)	
	γ _E	γ _c	γ _s
1	1.6	1.5	1.15
2	1.0	1.3	1.0

Recubrimiento de cálculo: 35 mm.

Se considera una capa de hormigón de limpieza en las zapatas de 10 cm.

En el caso de muro y tacón hormigonado contra el terreno, se consideran sobredimensionamientos para cumplir con el recubrimiento mínimo de 70mm indicado la norma,

Comprobaciones que se realizan, según EHE-08

- » Armado a flexión simple o compuesta (Art. 42 y Anejo 7)
 - No se tienen en cuenta en el cálculo las armaduras pasivas en compresión (art. 42.3.1)
 - » Alzado: en sección de unión con zapata
 - » Puntera: en sección de referencia a 0,15-espesor_muro (art.58.4.2.1.1).
 - » Talón: en sección de unión con alzado.
 - » Tacón: en sección de unión con zapata.
- » Verificación a cortante sin armadura transversal (art. 44)
 - » Alzado, en sección a un canto útil de la unión con zapata.
- » Verificación a rasante (art. 47)
 - » En Junta de arranque del alzado. Se considera rugosidad baja
- » Anclaje y solape de barras (art. 69.5)
 - » Solape de armaduras de arranque de alzado.
 - » Anclaje de armaduras de alzado.
 - » Anclaje de armaduras de zapata.
- » Comprobación a fisuración (art. 49.2.4 y anejo 8)
 - » En sección de arranque del alzado.
 - » Abertura máxima de fisura permitida: 0.3 mm
- » Disposición de cuantías mínimas de armado (art.42.3)
 - » En alzado considerando que no se disponen juntas de contracción o se disponen a distancia superior a 7,5m.
 - » En zapata

Muro de contención**Geometría**

Tipo de Muro:

Con puntera y talón

Altura de muro:

2.50 m

Materiales

Tipo de Hormigón:

HA-30 - $f_{ck} = 30 \text{ N/mm}^2$

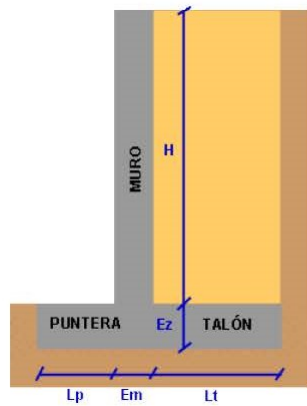
Tipo de acero:

B-500 - $f_{yk} = 500 \text{ N/mm}^2$ **Terreno de Cimentación**Presión admisible del terreno (σ_{adm}):0.30 N/mm²Coeficiente de rozamiento suelo - cemento (μ):

0.50

Cohesión efectiva C_k :0.00 KN/m²**Terreno del Trasdós**Densidad aparente (γ_a):20.00 KN/m³Ángulo de rozamiento interno (ϕ):

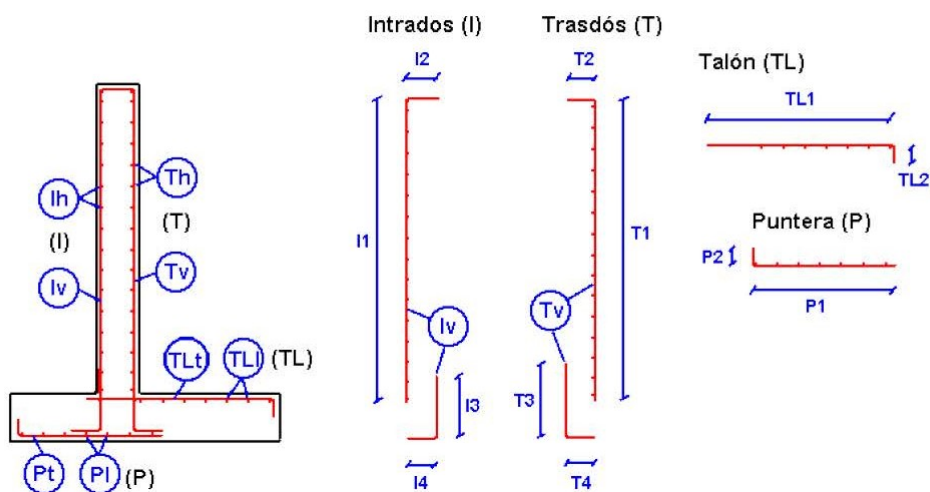
35.00 °sexag

Acciones y cargas**RESULTADO**

Dimensiones	
Altura de muro	H (m) = 2.50
Espesor de muro	Em (m) = 0.25
Espesor de zapata	Ez (m) = 0.30
Longitud puntera	Lp (m) = 0.50
Longitud de talón	Lt (m) = 0.75
Hormigón de limpieza bajo zapata:	10 cm

Medición teórica por metro lineal	
Hormigón HA-30 (m ³)	Acero B-500 (Kg)
1.08	60.2

ARMADO



Recubrimiento nominal: 35 mm

Las zonas hormigonadas contra el terreno deben sobredimensionarse para conseguir un recubrimiento mínimo de 70mm.

TRASDÓS (T)

Tv (vertical)		Th (horizontal)	
$\Phi 10$ s 15cm		$\Phi 12$ s 25cm	
T1 (cm)	T2 (cm)	T3 (cm)	T4 (cm)
247	15	62	10

INTRADÓS (I)

Iv (vertical)		Ih (horizontal)	
$\Phi 10$ s 30cm		$\Phi 12$ s 25cm	
I1 (cm)	I2 (cm)	I3 (cm)	I4 (cm)
247	17	52	10

PUNTERA (P)

Pt (trans.)	Pl (long.)	P1 (cm)	P2 (cm)
$\Phi 12$ s 20cm	$\Phi 12$ s 20cm	94	15

TALÓN (TL)

TLt (trans.)	TLI (long.)	TL1 (cm)	TL2 (cm)
$\Phi 12$ s 20cm	$\Phi 12$ s 20cm	115	15

NORMATIVA DE APLICACIÓN

- EHE-08: Instrucción de Hormigón Estructural
- CTE- DB SE: Código técnico de la Edificación. Documento básico Seguridad Estructural
- NCSE_02: Norma sismoresistente

SITUACIONES E HIPÓTESIS DE CARGA

Se consideran las situaciones e hipótesis de carga siguientes:

- Situación 1: Persistente o Transitoria
Hipótesis:
 - 1: Empuje tierras

COMPROBACIONES ESTABILIDADSITUACIÓN 1: Persistente o Transitoria**Hipótesis 1: Empuje tierras**

Hundimiento (Excent. relativa = 0.080):

$$\sigma_{\max} = 0.06 \text{ N/mm}^2 \leq 1.25 \cdot \sigma_{\text{adm}} = 0.38 \text{ N/mm}^2 \quad \text{-- OK}$$

$$\sigma_{\text{med}} = 0.04 \text{ N/mm}^2 \leq \sigma_{\text{adm}} = 0.30 \text{ N/mm}^2 \quad \text{-- OK}$$

Deslizamiento:

$$C_{\text{sd}} = F_{\text{est}} / F_{\text{des}} = 32.19 / 21.25 = 1.52 > 1.5 \quad \text{-- OK}$$

Vuelco:

$$C_{\text{sv}} = (\gamma_e \cdot M_{\text{est}}) / (\gamma_d \cdot M_{\text{des}}) = (0.9 \cdot 60.39) / (1.8 \cdot 19.83) = 1.52 > 1 \quad \text{-- OK}$$

COMPROBACIONES ESTRUCTURA DE HORMIGÓN ARMADOSITUACIÓN 1: Persistente o Transitoria

(Hipótesis de esfuerzo pésimo indicada entre paréntesis)

Flexión compuesta. Sección de fuste en unión con zapata

$$M_d(1) = 1.6 \cdot M_{\max} = 22.58 \text{ KN}\cdot\text{m} \leq M_u = 51.52 \text{ KN}\cdot\text{m} \quad \text{-- OK}$$

$$N_d = 1.6 \cdot N = 25.00 \text{ KN} \leq N_u = 57.04 \text{ KN}\cdot\text{m} \quad \text{-- OK}$$

Flexión simple. Sección de puntera a 0,15 · espesor_muro

$$M_d(1) = 1.6 \cdot M_{\max} = 14.08 \text{ KN}\cdot\text{m} \leq M_u = 62.39 \text{ KN}\cdot\text{m} \quad \text{-- OK}$$

Flexión simple. Sección de talón en unión con fuste

$$M_d(1) = 1.6 \cdot M_{\max} = 9.65 \text{ KN}\cdot\text{m} \leq M_u = 62.39 \text{ KN}\cdot\text{m} \quad \text{-- OK}$$

Cortante. Sección de fuste a un canto útil de la unión con zapata.

$$V_d(1) = 1.6 \cdot V_{\max} = 22.84 \text{ KN} \leq V_u = 162.88 \text{ KN} \quad \text{-- OK}$$

Rasante. En junta de arranque de fuste. Rugosidad baja

$$R_d(1) = 1.6 \cdot R_{\max} = 27.10 \text{ KN} \leq R_u = 165.28 \text{ KN} \quad \text{-- OK}$$

Fisuración. Trasdós de fuste en unión con zapata

$$M_k(1) = 14.11 \text{ KN}\cdot\text{m} < M_{\text{fis}} = 40.73 \text{ KN}\cdot\text{m} \quad \text{-- OK}$$

Longitudes de solape armaduras.

$$\text{Trasdós fuste. } L_s = 35 \text{ cm} \quad \text{-- OK}$$

$$\text{Intradós fuste. } L_s = 25 \text{ cm} \quad \text{-- OK}$$

Longitudes de anclaje armaduras.

$$\text{Extremo inferior trasdós fuste (patilla). } L_{\text{bneta}} = 18 \text{ cm} \quad \text{-- OK}$$

$$\text{Extremo inferior intradós fuste (patilla). } L_{\text{bneta}} = 25 \text{ cm}$$

$$\text{Extremo interior de puntera (recto). } L_{\text{bneta}} = 43 \text{ cm}$$

$$\text{Extremo interior de talón (recto). } L_{\text{bneta}} = 43 \text{ cm}$$

Armado mínimo fuste. Juntas de contracción a distancia superior a 7,5m

$$T_v: \text{Areal} = 5.236 \text{ cm}^2/\text{m} > A_{\text{min}} = 4.600 \text{ cm}^2/\text{m} \quad \text{-- OK}$$

$$T_h: \text{Areal} = 4.524 \text{ cm}^2/\text{m} > A_{\text{min}} = 4.000 \text{ cm}^2/\text{m} \quad \text{-- OK}$$

$$I_v: \text{Areal} = 2.618 \text{ cm}^2/\text{m} > A_{\text{min}} = 0.675 \text{ cm}^2/\text{m} \quad \text{-- OK}$$

$$I_h: \text{Areal} = 4.524 \text{ cm}^2/\text{m} > A_{\text{min}} = 4.000 \text{ cm}^2/\text{m} \quad \text{-- OK}$$

Armado mínimo zapata.

$$P_t: \text{Areal} = 5.655 \text{ cm}^2/\text{m} > A_{\text{min}} = 5.520 \text{ cm}^2/\text{m} \quad \text{-- OK}$$

$$P_l: \text{Areal} = 5.655 \text{ cm}^2/\text{m} > A_{\text{min}} = 5.520 \text{ cm}^2/\text{m} \quad \text{-- OK}$$

$$T_L: \text{Areal} = 5.655 \text{ cm}^2/\text{m} > A_{\text{min}} = 5.520 \text{ cm}^2/\text{m} \quad \text{-- OK}$$

$$T_L: \text{Areal} = 5.655 \text{ cm}^2/\text{m} > A_{\text{min}} = 5.520 \text{ cm}^2/\text{m} \quad \text{-- OK}$$

MI

memoria instalaciones

MEMORIA INSTALACIONES

1.	ABASTECIMIENTO DE AGUA E INSTALACIÓN DE FONTANERÍA	3
1.1	Introducción	3
1.2	Objeto del proyecto de instalación.....	3
1.3	Normativa de aplicación.....	3
1.4	Descripción del edificio	3
1.5	Suministro	3
1.6	Descripción de la instalación	4
1.7	Necesidades de consumo	5
2.	GEOTERMIA PARA APORTE DE ENERGÍA RENOVABLE	5
3.	INSTALACIÓN DE CALEFACCIÓN POR SUELO RADIANTE	6
3.1	Introducción	6
3.2	Objeto del proyecto de instalación.....	6
3.3	Normativa de aplicación.....	6
3.4	Descripción del edificio	6
3.5	Descripción de la instalación	7
3.6	Cálculo de la instalación	9
4.	INSTALACIÓN DE REFRIGERACIÓN POR SUELO FRÍO.....	14
5.	INSTALACIÓN DE VENTILACIÓN.....	16
5.1	Introducción	16
5.2	Objeto del proyecto de instalación.....	16
5.3	Normativa de aplicación.....	16
5.4	Descripción de la instalación	17
6.	INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO	18
6.1	Introducción	18
6.2	Objeto del proyecto de instalación.....	18
6.3	Normativa de aplicación.....	18
6.4	Acometida	19
6.5	Cuantificación de las exigencias.....	19

6.6	Descripción de la instalación	19
7.	RECICLAJE DE AGUAS.....	21
8.	INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD, VOZ Y DATOS	22
8.1	Introducción	22
8.2	Objeto del proyecto de instalación.....	23
8.3	Normativa de aplicación.....	23
8.4	Acometida	23
8.5	Suministro normal.....	25
8.6	Suministro de socorro.....	25
8.7	Puesta a tierra	26

1. ABASTECIMIENTO DE AGUA E INSTALACIÓN DE FONTANERÍA

1.1 Introducción

Constituye el objeto de la presente memoria, la descripción y justificación de la instalación de abastecimiento de agua e instalación de fontanería para el proyecto del Centro de Interpretación en Eunate.

1.2 Objeto del proyecto de instalación

El presente proyecto tiene por finalidad la descripción y especificación de las características gráficas y técnicas de la instalación de abastecimiento de agua para los dos espacios, y en general de los siguientes servicios:

Almacenamiento de agua

Red de distribución de agua

Se presentan así en este documento, junto con los documentos complementarios (planos y memoria de justificación del DB-HS 4), el diseño de la instalación, los cálculos justificativos y los materiales utilizados.

1.3 Normativa de aplicación

Es de aplicación en este proyecto y su posterior ejecución toda la reglamentación y normativa de actual vigencia en España para este tipo de instalaciones, y en especial el Documento Básico de Salubridad, sección 4. DB-HS 4. Suministro de Agua.

1.4 Descripción del edificio

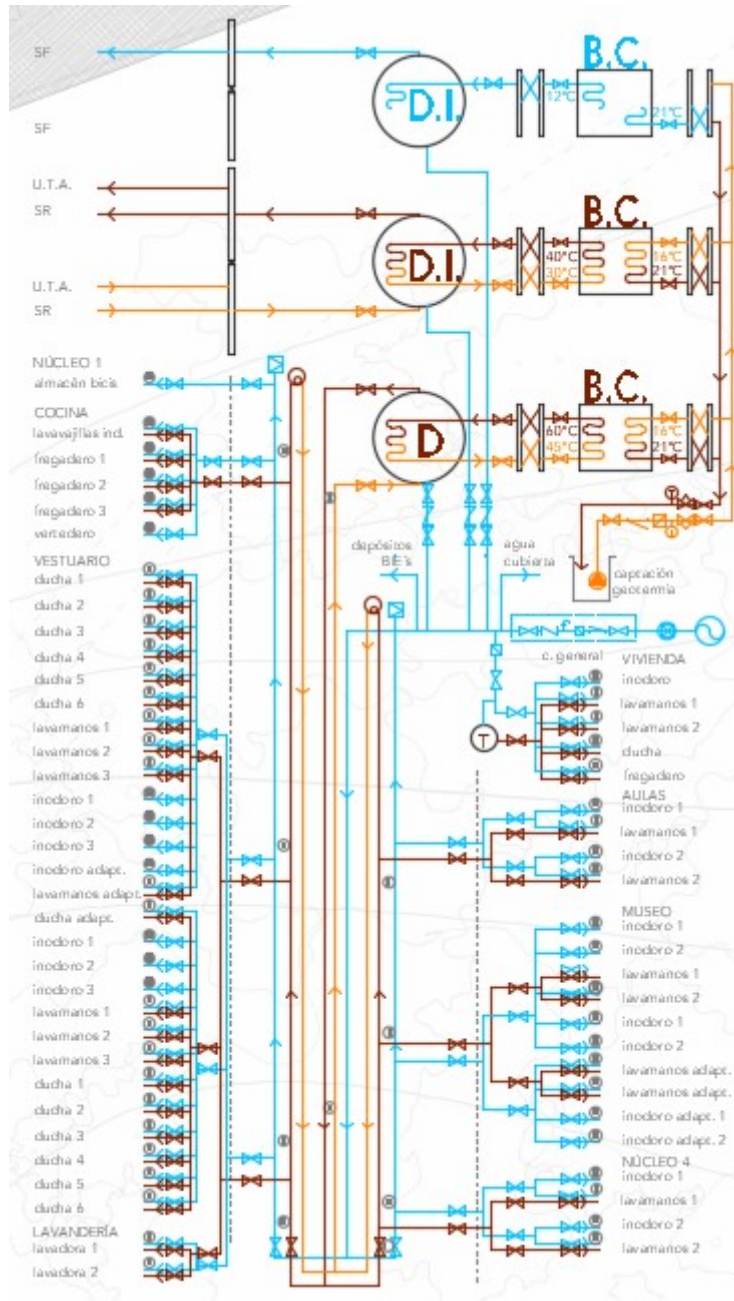
El proyecto diferencia dos espacios principales atendiendo al uso que se ubica en ellos y al espacio físico que ocupan. En primer lugar, se distingue de dos partes diferenciadas de albergue, y museo. Las condiciones para ambos son similares, puesto que discurren las instalaciones a través de una cámara técnica apoyada en el talud contra el terreno. Pese a diferenciar las dos zonas, las instalaciones de suministro de agua se contemplan de manera centralizada en el núcleo de instalaciones del albergue.

1.5 Suministro

La acometida a la red municipal de abastecimiento de agua se realiza, lo más cercana posible al antiguo albergue, que disponía de red de abastecimiento. Se cuenta con una presión de suministro de 30 metros columna de agua y sus características cumplen lo establecido en la legislación vigente sobre el agua para consumo humano.

De la entrada general se alimentará a los aljibes de almacenamiento, uno para ACS, dos depósitos de inercia y varios para incendios (instalación que no es objeto de este proyecto) para, inmediatamente después, distribuirse a los dos espacios del proyecto.

1.6 Descripción de la instalación



Se precisa de una instalación muy sencilla que apenas sirva a varios aseos y vestuarios de uso público, un catering y una zona de lavado de ropa. Para satisfacer sus necesidades se opta por una instalación centralizada tanto de agua fría como de agua caliente sanitaria, así se optimiza el espacio y se favorecen los coeficientes de simultaneidad estimados por el código técnico, obteniéndose un rendimiento más elevado. La instalación de agua caliente sanitaria se basa en un sistema de bomba de calor.

El circuito comienza en la derivación que parte de la acometida y que encuentra su contador general en un armario registrable en la fachada del edificio, en el que además se encuentra una llave de corte general, un filtro, un grifo de vaciado, una válvula antirretorno y una última llave de corte. Este agua fría se utiliza tanto para el llenado de los depósitos de agua caliente sanitaria y los de inercia para calefacción y refrigeración, como para el consumo de agua fría.

La producción de agua caliente, como ya se ha podido prever, se efectúa en un depósito que almacena el agua que llega de la acometida. Las derivaciones y montantes discurrirían paralelas a las de agua fría y por encima de éstas en los tramos horizontales para evitar las pérdidas caloríficas y siempre a una distancia de 4 cm.

Además, este circuito es un circuito cerrado, por poseer una red de retorno que evita las pérdidas de calor y asegura el adecuado estado de su temperatura en todo el circuito y en los puntos de consumo cada vez que un usuario precisa su demanda. Este circuito posee un sistema de bombeo (dos bombas colocadas una en la dirección de distribución y otra en la de retorno) para conseguir que el agua siempre se encuentre en movimiento en su interior.

Toda la instalación de fontanería y agua caliente sanitaria se efectúa con tuberías de polietileno reticulado (PE-X), según Norma UNE EN ISO 15875:2004. Este material posee una amplia gama de diámetros disponibles y es de fácil colocación, siendo compatible para ambos usos.

Las llaves de paso serán de tipo de bola en latón, estancas a la presión de trabajo y adecuadas para la regulación del caudal. Se disponen sistemas antirretorno para evitar la inversión del sentido del flujo tras el contador general, en la base de cada uno de los montantes ascendentes, antes de calderas, intercambiadores, placas solares y aparatos de refrigeración y climatización. Antes de cada válvula antirretorno se dispondrá de un grifo de vaciado de modo que se permita vaciar cualquier tramo de la red.

1.7 Necesidades de consumo

El cálculo de la instalación se detalla en la memoria de justificación del DB -HS 4. Se dimensiona también en ese documento la red de distribución de agua fría, teniendo en cuenta los coeficientes de simultaneidad indicados en el Código Técnico, para una velocidad de distribución de 1m/s, obteniéndose los diámetros especificados a continuación junto con el esquema del tramo más desfavorable a partir del cual se ha dimensionado la instalación.

2. GEOTERMIA PARA APOORTE DE ENERGÍA RENOVABLE

Se trata de una energía de producción continua y gestionable que se encuentra almacenada bajo la superficie de la tierra en forma de calor a una temperatura constante durante todo el año. Es una

energía limpia que aprovecha el calor del subsuelo para climatizar de forma ecológica, permitiendo un ahorro del 75% en la factura energética y una reducción de las emisiones de CO₂.

Se emplea conectada a las bombas de calor para la refrigeración de los circuitos, provocando además que no se sobrecaliente la sala.

Es una medida de las contempladas por el Código Técnico en cuanto a la aportación de energías renovables al edificio.

3. INSTALACIÓN DE CALEFACCIÓN POR SUELO RADIANTE

3.1 Introducción

Constituye el objeto de la presente memoria, la descripción y justificación de la instalación de calefacción por suelo radiante para el proyecto.

3.2 Objeto del proyecto de instalación

El presente proyecto tiene por finalidad la descripción y especificación de las características gráficas y técnicas de la instalación de suelo radiante del edificio existente, recogiendo:

Producción de agua caliente para suelo radiante

Red de distribución y control de suelo radiante

Se presenta así en este documento, junto con los documentos complementarios (planos), el diseño de la instalación y los sistemas utilizados.

3.3 Normativa de aplicación

Es de aplicación en este proyecto y su posterior ejecución toda la reglamentación y normativa de actual vigencia en España para este tipo de instalaciones, y en especial el Reglamento de Instalaciones Térmicas de los Edificios, RITE.

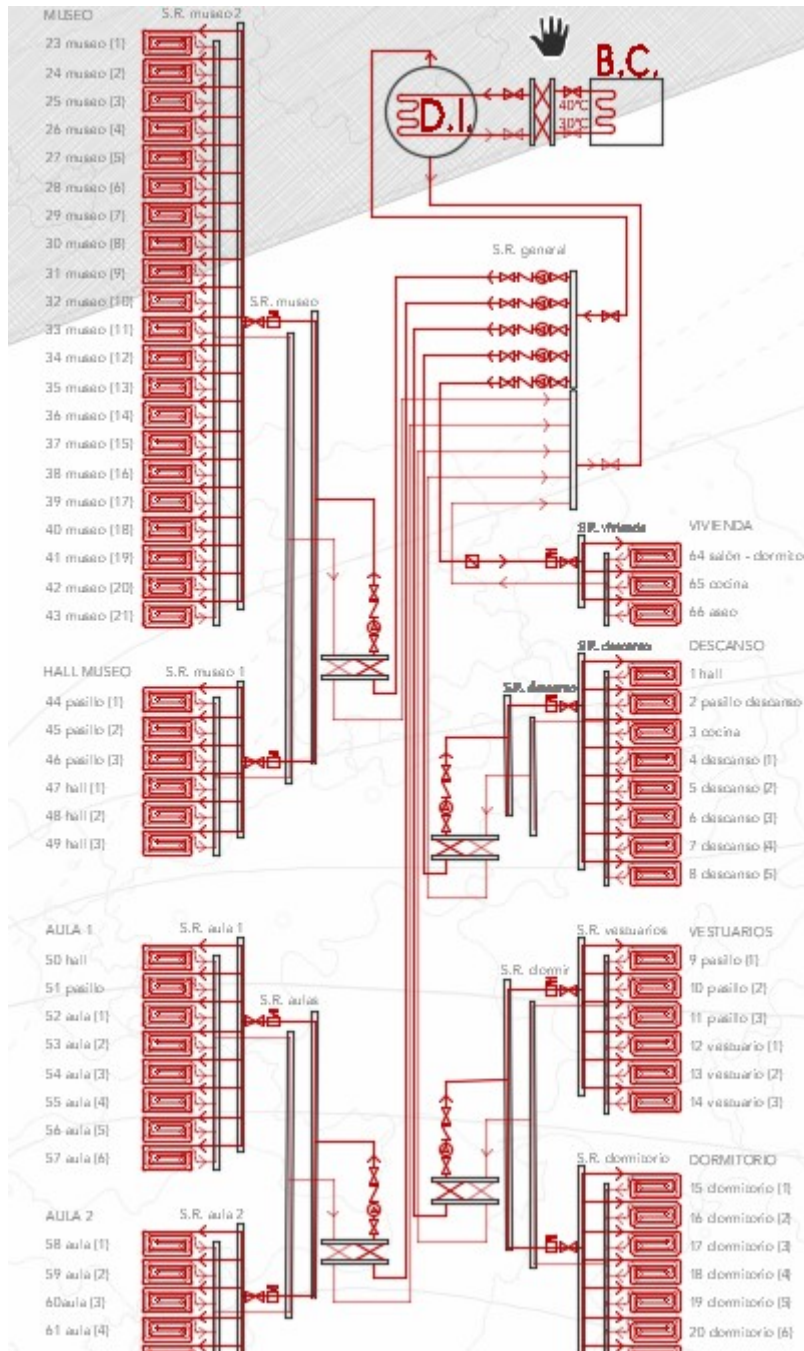
3.4 Descripción del edificio

El proyecto diferencia dos espacios principales atendiendo al uso que se ubica en ellos y al espacio físico que ocupan, la zona de Albergue y la de Museo.

3.5 Descripción de la instalación

Se escoge el sistema de calefacción por suelo radiante por diversos motivos. Todos los espacios albergan usos de larga estancia, pudiendo alcanzar la necesidad de estar calefactadas a lo largo de la jornada. Ante esta situación, este tipo de instalación presenta la ventaja de necesitar un menor aporte energético, ya que la temperatura de trabajo del agua no alcanza los 50°C frente a los 70-90°C que son necesarios para un sistema basado en radiadores, por lo que su rentabilidad es mucho mayor. Además, el principio de funcionamiento del suelo radiante hace que el calor asciende desde el forjado, permitiendo que la distribución de temperaturas sea muy próxima a la ideal, y ofreciendo así una diferencia de temperatura óptima entre los pies y la cabeza de los usuarios y permitiendo además que no queden espacios sin calefactar ya que el aire caliente por su menor densidad tiende a ascender, haciendo un barrido completo de todo el volumen de aire; esta última característica es importante a pesar de que nos encontramos en unos espacios con alturas libres poco elevadas (2,50m).

La instalación se abastece por el agua calentada por una bomba de calor independiente de la que apoya el sistema de producción de agua caliente sanitaria. Esta, calienta el agua hasta una temperatura de 45°C que se almacena en unos depósitos de inercia desde los que se distribuye por unas derivaciones conducidas por la cámara sanitaria y que distribuyen a las dos zonas del proyecto. Este sistema posee también un circuito de retorno, siendo así un circuito cerrado, que regresa al depósito para volver a comenzar el proceso. Los circuitos individuales de cada estancia constan de un termostato individual, así como una llave de entrada y salida. Estos circuitos se diseñan con una distribución en serpentín, por adecuarse fácilmente a cualquier geometría (superficies rectangulares en ambas aulas) y ser la que mejor homogeniza la temperatura de la superficie radiante.



Debido a las largas distancias que tienen lugar en el proyecto, se generan una serie de sub-circuitos cerrados unidos a intercambiadores de potencia que permiten mitigar las pérdidas y, a su vez, clarificar el esquema. De este modo, saliendo del depósito de inercia se encuentra el primer armario de colectores de calefacción, dando acceso a las cuatro zonas principales:

- Albergue:
 - Sala de descanso
 - Dormitorio
- Museo
 - Aula
 - Museo

Estos circuitos son los que se encuentran conectados con un intercambiador a medio camino. De la unión con éste surgirá un circuito unido a un segundo armario de colector, que permite seleccionar la zona a calefactar (aula 1, aula 2, hall....). Posteriormente es necesaria la ubicación de un tercer armario que esta vez albergue todos los circuitos destinados a esa subzona.

Toda la red de armarios, colectores, llaves,... Se encuentra alojado en la cámara de instalaciones y completamente accesible donde, sin interrumpir en la estética del edificio, puede ser registrado y cuyas posibles fugas no afectan a ninguna estancia.

El material que se utiliza para los conductos es el polibutileno, PB, que además de ser un material termoplástico capaz de resistir altas temperaturas, tiene una mayor flexibilidad, lo que lo hace óptimo para crear los circuitos de los sistemas individuales. El sistema constructivo que se proyecta utiliza la solución de la casa ROTH, colocando los tubos sobre placa de Nopas 21 Térmica, de poliestireno expandido (EPS) de espesor total 50mm, que hace a su vez de aislamiento y base para la colocación y sujeción del circuito. Sobre el circuito se vierte una capa de compresión pulido de 60 mm que muestra el carácter brutalista del espacio.



3.6 Cálculo de la instalación

El cálculo, dada la extensión, se ha realizado teniendo en cuenta los grandes sectores a los que hace referencia el esquema de principio. Para ello únicamente se calcularán con precisión los referidos a la zona de aulas, museo, descanso y dormitorio.

Datos técnicos

Temperaturas de diseño		
	°C	K
Temperatura exterior de cálculo	-2,3	270,7
Temperatura interior	22,0	295,0
Temperatura en locales no calefactados	9,9	282,9
Temperatura en zonas comunes	9,9	282,9
Temperatura en viviendas contiguas	9,9	282,9
Regulación de termostato en salones (no regulable)	22,0	295,0
Temperatura de agua salida de caldera	0,0	273,0
Temperatura de agua retorno caldera	0,0	273,0
Salto térmico instalación (ida - retorno)	0,0	273,0

Condiciones de funcionamiento	
	Condiciones según ITE
Sistema	Bomba de calor
Combustible	Electricidad
Hora de encendido:	7,00
Hora de parada:	21,00
Interrupción (h):	10,00

Modo de las infiltraciones

	Coefficiente de infiltración f
Puerta madera	20,0
Ventana madera hermética	6,5

Mayoración e incrementos considerados

Orientación

	Factor mayoración
N Muros exteriores con componente Norte	20,00 %
S Muros exteriores con componente Sur	0,00 %
E Muros exteriores con componente Este	10,00 %
O Muros exteriores con componente Oeste	15,00 %
NO Muros exteriores con componente Noroeste	18,00 %
NE Muros exteriores con componente Noreste	15,00 %
SO Muros exteriores con componente Suroeste	7,00 %
SE Muros exteriores con componente Sureste	3,00 %

Intermitencia y pared fría

Interrupción 8 - 12 h	15,00 %
-----------------------	---------

Sobredimensionado de la instalación

Sobredimensionado	10
-------------------	----

	°C	K
Entre habitaciones calefactadas	0,00	273,0
Entre habitación calefactada y colindantes (vestibulo)	12,10	285,1
Entre habitación calefactada y exterior	24,30	297,3
Entre habitación calefactada y local sin calefactar	12,15	285,2
Entre habitación calefactada y vivienda contigua	12,15	285,2

Aire

Calor específico del aire	1,007	KJ/kg°C
Densidad del aire	1,2462	kg/m ³

Cerramientos

La envolvente térmica está compuesta por todos los cerramientos que limitan los espacios habitables con el ambiente exterior, aire, y terreno; así como las particiones interiores que limitan espacios habitables con espacios no habitables que a su vez estén en contacto con el ambiente exterior.

A continuación se detallan los cálculos de transmitancia de los elementos que componen la envolvente y su comprobación con respecto a los parámetros máximos establecidos anteriormente.

C1	Espesor (m)	(W/mK)	m ² K/W
R _{se} cubierta	-	-	0,040
Agua	0,05	0,580	0,517
EPS Poliestireno exp.	0,05	0,029	1,724
Muro H.A. 2300-2500kg/m ³	0,15	2,300	0,065
R _{si} cubierta	-	-	0,100
		TOTAL W/m²K	0,409

S1	Espesor (m)	(W/mK)	m ² K/W
R _{si} suelo	-	-	0,170
EPS Poliestireno exp.	0,08	0,029	2,759
Muro H.A. 2300-2500kg/m ³	0,15	2,300	0,065
R _{si} suelo	-	-	0,170
TOTAL W/m ² K			0,310

M1.1	Espesor (m)	(W/mK)	m ² K/W
R _{se} fachada 90º	-	-	0,040
Muro H.A. 2300-2500kg/m ³	0,10	2,300	0,043
EPS Poliestireno exp.	0,08	0,029	2,759
Muro H.A. 2300-2500kg/m ³	0,25	2,300	0,109
R _{si} fachada 90º	-	-	0,130
TOTAL W/m ² K			0,325

M2	Espesor (m)	(W/mK)	m ² K/W
R _{si} fachada 90º	-	-	0,130
EPS Poliestireno exp.	0,10	0,029	3,448
Muro H.A. 2300-2500kg/m ³	0,25	2,300	0,019
R _{si} fachada 90º	-	-	0,130
TOTAL W/m ² K			0,262

Por último, se recoge el cuadro resumen de todos los elementos que componen la envolvente térmica del edificio y sus valores máximos.

Elemento	Tipo	U _{max} (W/m ₂ K)	U (W/m ₂ K)
En contacto con aire ext.			
C1	Cubierta	0,40	0,36
M1.1	Muro hormigón	0,60	0,33
M1.2	Vidrio 4.12.4 bajo emisivo	2,70	1,60
En contacto con espacio no hab.			
S1	Forjado sanitario	0,60	0,31
M2	Muro de hormigón	0,60	0,26

Demanda

A continuación se expresan las tablas de pérdidas por estancia (o gran grupo de estancias) que indican las necesidades energéticas. Una vez observado que los valores están dentro del baremo habitual de 10W/m², se acepta la simplificación de la ausencia de cálculo por infiltraciones.

Una vez comprobado que todos los cerramientos cumplen las transmitancias máximas y límites según la normativa, se calcula la demanda energética total, es decir, la cantidad de energía que se pierde a través de la envolvente térmica del edificio. La demanda calorífica se calcula a partir de la demanda individualizada de cada uno de los huecos y para cada una de las estancias. Al no

disponer de huecos propiamente dichos, se puede prescindir del cálculo de infiltraciones para un predimensionado base.

$$Q_{cal(W)} = Q_{sen} + Q_{ven} + Q_{sup}$$

Q_{cal} Demanda calorífica

Q_{sen} Pérdidas de calor sensible

Q_{sen} Pérdidas de calor por ventilación o por infiltración

Q_{sup} Pérdidas de calor por suplementos

Pérdidas de calor sensible

La pérdida de calor sensible se debe a la diferencia de temperatura existente entre el espacio interior y el exterior. Se produce a través de la envolvente y depende, por tanto, de la transmitancia del cerramiento, del salto térmico existente y del área en contacto con el exterior. Para el cálculo de las pérdidas de calor sensible usaremos la siguiente expresión:

$$Q_{sen(W)} = A \cdot U \cdot (T_{Seq} - T_{SL})$$

A: superficie cerramiento (m²); U: coeficiente global de transmisión de calor (Kcal/hm²);

T_{Seq} : Temperatura seca equivalente del recinto colindante (°C);

T_{SL} : Temperatura seca del local (°C). Para el cálculo de las pérdidas de calor por ventilación o infiltración calculamos ambos y nos quedamos con el de mayor valor.

En primer lugar se muestran las pérdidas por transmisión:

Museo					
Elemento	Id.	m ²	Kcal/m ² h°C	orientación	Potencia (Kcal/h)
Muro exterior	M2	296,00	0,22	SE	1.663,42
Sup. vidriada	M1.2	75,00	1,38	SE	2.593,69
Sup. vidriada	M1.2	370,00	1,38	NO	14.929,14
Forjado sanitario	S1	1.137,00	0,27	-	3.682,12
Cubierta	C1	1.137,00	0,31	-	4.276,01
Pérdidas por transmisión (Q_t) Kcal/h					27.144,38

Aulas					
Elemento	Id.	m ²	Kcal/m ² h°C	orientación	Potencia (Kcal/h)
Muro exterior	M2	179,00	0,22	SE	1.005,92
Sup. vidriada	M1.2	32,00	1,38	SE	1.106,64
Sup. vidriada	M1.2	210,00	1,38	NO	8.473,30
Forjado sanitario	S1	650,00	0,27	-	2.104,99
Cubierta	C1	650,00	0,31	-	2.444,51
Pérdidas por transmisión (Q_t) Kcal/h					15.135,36

Albergue					
Elemento	Id.	m ²	Kcal/m ² h°C	orientación	Potencia (Kcal/h)
Muro exterior	M2	208,80	0,22	NO	1.369,04
Sup. vidriada	M1.2	52,20	1,38	NO	2.106,22
Sup. vidriada	M1.2	216,00	1,38	SE	7.469,82
Forjado sanitario	S1	1.025,00	0,27	-	3.319,41
Cubierta	C1	1.025,00	0,31	-	3.854,80
Muro exterior	M1.1	29,00	0,28	SE	101,86
Pérdidas por transmisión (Q_t) Kcal/h					18.221,15

Y posteriormente las pérdidas por renovaciones: Pérdidas de calor por ventilación o infiltración. Como ya se ha comentado anteriormente, según el DB HS del CTE son necesarios unos mínimos caudales de ventilación en cada estancia según su uso que provocan una pérdida de calor por entrada de aire exterior a menor temperatura. Para el cálculo de la demanda calorífica calcularemos ambas pérdidas pero consideraremos solo la que sea mayor. Si las pérdidas por infiltración son mayores quiere decir que cumplimos con la normativa establecida por el CTE para caudales de ventilación, si no, será necesario reforzarla instalando en las carpinterías mecanismos o rejillas que permitan y controlen el caudal de ventilación.

Pérdidas por ventilación

Las pérdidas de calor por ventilación se calculan según la siguiente expresión:

$$Q_{ven} = V_{VENT} [m^3/s] \cdot 1.200 \cdot (T_{ext} - T_{int})$$

V VENT: el volumen de aire renovado (m³/s)

1200: valor derivado del calor específico del aire y de su densidad

T_{ext} : Temperatura exterior (°C)

T_{int} : Temperatura interior (°C)

Pérdidas por renovaciones Q _v					
Elemento	AT	ren/h	m ³	m ³ /h	Potencia (Kcal/h)
Museo	24,30	3	30,38	91,13	664,16
Aulas	24,30	5	39,25	96,25	1.430,35
Albergue	24,30	3	19,63	58,88	429,10

Por lo tanto el total de pérdidas por calor Q = Q_t + Q_v

Elemento	Q _t	Q _v	Q _{TOTAL}
Museo	27.144,38	664,16	30.589,38
Aulas	15.135,36	1.430,5	18.222,28
Albergue	18.221,15	429,10	20.515,28

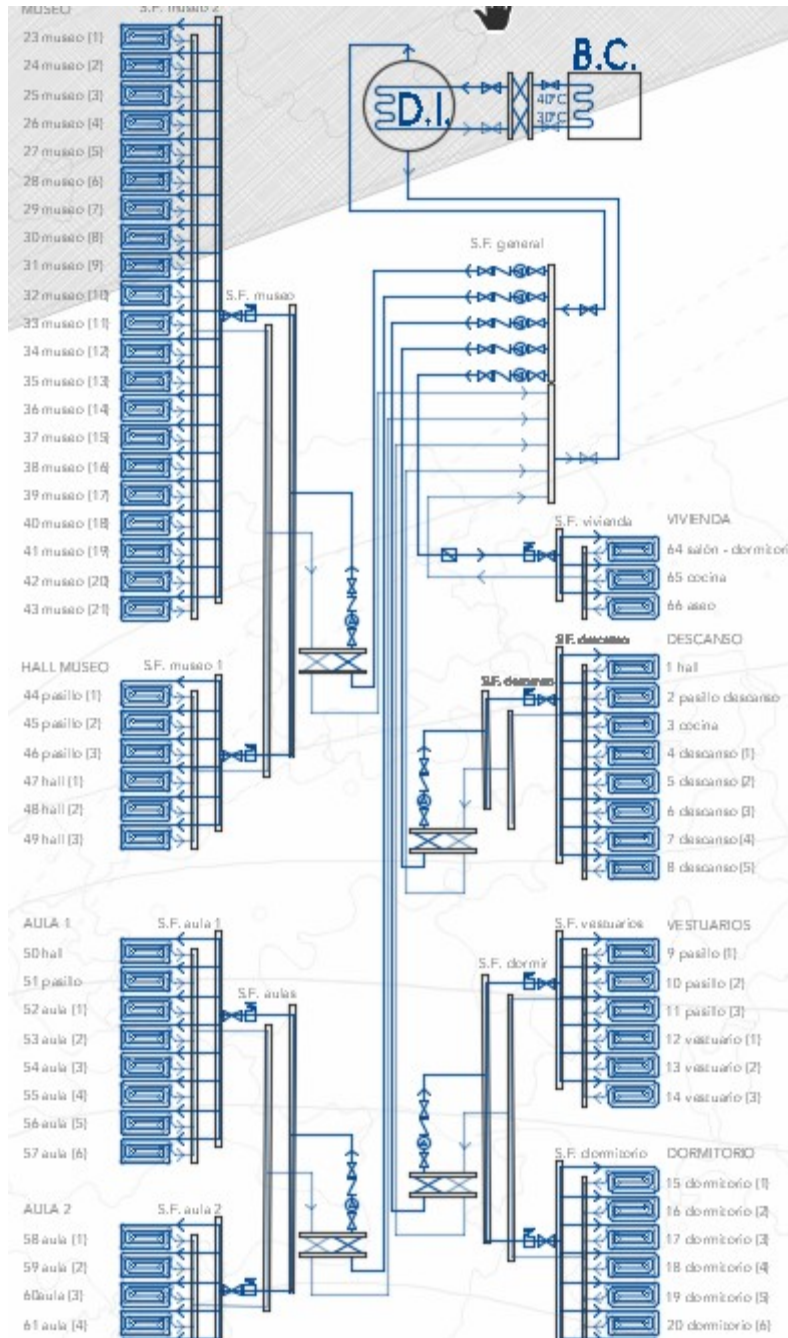
Y de manera consecuente, se calcula el tipo de circuito y el número de circuitos para cada estancia, teniendo en cuenta que son 29°C los máximos para esta estancia:

Sistema de suelo radiante									
Elemento	superficie m ²	Tipo de pavimento	Demanda Kcal/h	Demanda W/m ²	Instalado W/m ²	Instalado RA (cm) Smax (m ²)		Instalado nº de circuitos	Instalado potencia (kW)
Museo	1.137,00	hormigón	30.589,38	31,29	50 24°C	33	52,30	27	56,85
Aulas	650,00	hormigón	18.222,28	32,61	50 24°C	33	52,30	14	32,50
Albergue	1.025,00	hormigón	20.515,28	23,28	50 24°C	33	52,30	21	51,25
								TOTAL	140,60

De este modo se deduce que la potencia necesaria de la bomba de calor para calefacción tiene que ser superior a 135,48 kW, o acudir a un sistema de bombas en paralelo. Las bombas de la gama ELFOEnergy Ground Medio WSHN-XEE2: de capacidad de 29,2 a 356 kW se adaptan perfectamente a las necesidades. El sistema escogido para el suelo radiante es suelo radiante uponor de panel de tetones y tuberías de 16 mm de polietileno reticulado.

4. INSTALACIÓN DE REFRIGERACIÓN POR SUELO FRÍO

El sistema base empleado es la red de tuberías instalada para el suelo radiante. Se coloca una bomba de calor extra que funciona exclusivamente a refrigeración y que es la encargada de llenar los circuitos del fluido a las temperaturas de 12°C de impulsión (para evitar condensaciones en el pavimento en el caso de modificarse la temperatura de rocío).



El hecho de colocar este sistema de refrigeración que atempera la estancia pero no consigue una refrigeración total se basa en la premisa de la gran inercia térmica que se logra en el edificio por parte de su condición semi-enterrada y su cubierta inundada, además de otros factores como la escasez de radiación solar directa y la cercanía al río y una zona boscosa que reduce las temperaturas.

Se ha realizado un cálculo estimado para predimensionar la bomba de calor. Para ello se ha supuesto una demanda de refrigeración de 15 W/m^2 , dando los siguientes resultados:

Elemento	superficie m ²	Tipo de pavimento	Demanda W/m ²	Instalado W/m ²	Instalado RA (cm) Smax (m ²)	Instalado nº de circuitos	Instalado potencia (kW)
Museo	1.137,00	hormigón	15	15 12°C	33 52,30	27	17,06
Aulas	650,00	hormigón	15	15 12°C	33 52,30	14	9,75
Albergue	1.025,00	hormigón	15	15 12°C	33 52,30	21	15,38
						TOTAL	42,18

5. INSTALACIÓN DE VENTILACIÓN

5.1 Introducción

Constituye el objeto de la presente memoria, la descripción y justificación de la instalación de ventilación y climatización para el proyecto.

5.2 Objeto del proyecto de instalación

El presente proyecto tiene por finalidad la descripción y especificación de las características gráficas y técnicas de la instalación de ventilación necesaria para los dos espacios, y en general de los siguientes servicios:

Producción de agua caliente y agua fría para recuperación de calor

Unidades de Tratamiento de Aire

Red de conductos de ventilación de los espacios vivideros (aulas, museo, sala de descanso y dormitorio)

Extracción mecánica de cuartos húmedos e instalaciones

Se presenta así en este documento, junto con los documentos complementarios (planos y memoria de justificación del DB-HS 3), el diseño de la instalación y los sistemas utilizados. El apartado referido al cálculo se encuentra en la parte referida a la justificación del DB-HS 3.

5.3 Normativa de aplicación

Es de aplicación en este proyecto y su posterior ejecución toda la reglamentación y normativa de actual vigencia en España para este tipo de instalaciones, y en especial los siguientes documentos:

Documento Básico de Salubridad, sección 3. DB-HS 3. Calidad del aire interior

Reglamento de Instalaciones Térmicas de los Edificios, RITE. Instrucción Técnica 1.1.4.2. Exigencia de calidad del aire interior

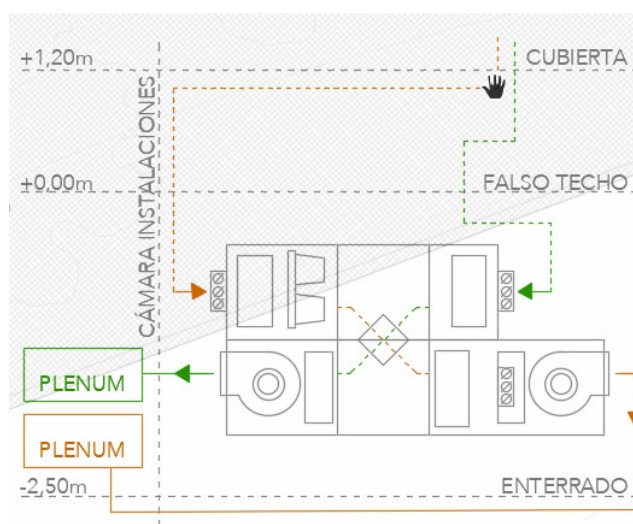
UNE-EN 13779

Al tratarse de un proyecto con usos distintos al de residencial vivienda se aplicarán a este efecto las exigencias establecidas en el RITE (Reglamento de Instalaciones Térmicas en los edificios). De este documento se aplicará a este punto la Instrucción Técnica 1.1.4.2, Exigencia de calidad del aire interior, que enuncia que también se considera válido lo establecido en la norma UNE- EN 13779.

5.4 Descripción de la instalación

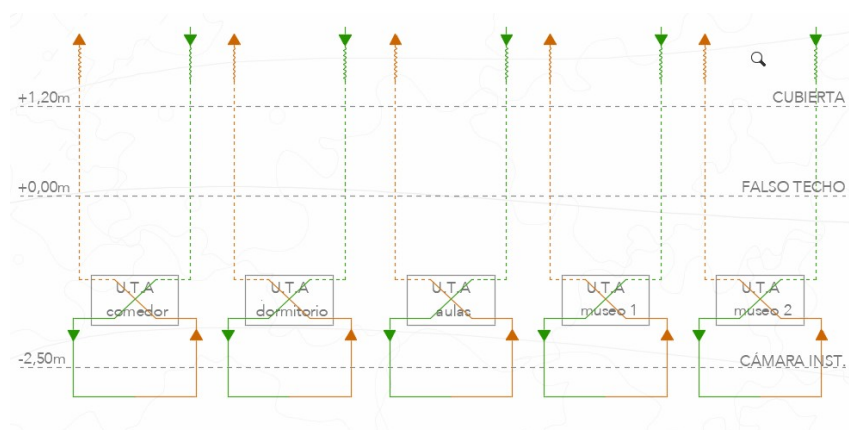
El diseño de la instalación se ha realizado atendiendo a los 4 espacios vivideros (museo, aulario, sala de descanso y dormitorio) y a su cercanía con respecto a los núcleos de instalaciones. Por ello se ha proyectado una UTA para cada uno de ellos, tratando de recorrer la menor distancia. Estas UTAs únicamente se encargan de la ventilación de estos espacios.

La ventilación de los espacios “grises” tales como aseos, cocinas, almacenes... se realiza mediante una extracción a cubierta de manera independiente, entendiéndose que este aire no precisa de tratamiento y que debido al carácter diáfano del espacio, y de las aberturas practicadas en puertas y elementos de conexión, es suficiente con la extracción mecánica del aire. La conducción de este aire se realiza por el falso techo.



El funcionamiento del sistema de ventilación consiste en una UTA que tiene las tomas de admisión y extracción en cubierta, y que mediante una cámara de instalaciones distribuye el caudal de aire mediante un plenum de impulsión y otro de retorno.

Una vez en cada espacio, la ventilación se realiza mediante unas pequeñas bocas de impulsión y extracción realizadas a modo de pequeños brazos con orificios que parten del plenum, y que serán calculados para asegurar la correcta presión y velocidad del aire.



La impulsión se realiza desde la parte más próxima a las superficies acristaladas, con intención de atemperar ligeramente el posible efecto que tanta superficie vidriada puede tener en el confort climático, y se recoge por el lado opuesto, ambas tomas estando situadas en el suelo.

6. INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO

6.1 Introducción

Constituye el objeto de la presente memoria, la descripción y justificación de la instalación de saneamiento para el proyecto.

6.2 Objeto del proyecto de instalación

El presente proyecto tiene por finalidad la descripción y especificación de las características gráficas y técnicas de la instalación de saneamiento, y en general de los siguientes servicios:

Red de residuales de edificio

Red de pluviales de edificio

Conexión a red municipal

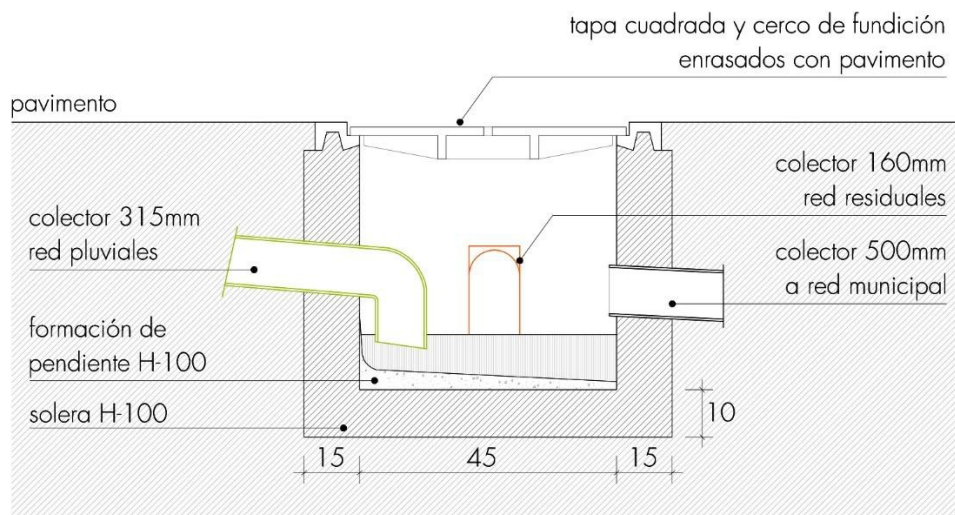
Se presenta así en este documento, junto con los documentos complementarios (planos y memoria de justificación del DB-HS 5), el diseño y dimensionado de la instalación y los sistemas utilizados.

6.3 Normativa de aplicación

Es de aplicación en este proyecto y su posterior ejecución toda la reglamentación y normativa de actual vigencia en España para este tipo de instalaciones, y en especial el Documento Básico de Salubridad, sección 5. DB-HS 5. Evacuación de Aguas.

6.4 Acometida

El pozo de acometida a la red municipal de saneamiento se ubica junto con el resto de acometidas. Se trata de una red no es separativa, por lo que antes de verter a ella las distintas redes del proyecto, estas deben confluir en arqueta sifónica tal como se redacta en la memoria justificativa del DB-HS.



6.5 Cuantificación de las exigencias

El cálculo y dimensionado de la instalación se detalla en la memoria de justificación del DB-HS 5.

6.6 Descripción de la instalación

Se ha diseñado una red de saneamiento separativa que se transforma en unitaria antes de salir al exterior, ya que se dispone de una única red de alcantarillado público. El sistema separativo permite una mayor adaptabilidad a las posibles modificaciones de la red municipal y una mayor higiene en la evacuación de las aguas pluviales. Las dos redes existentes en el edificio, pluvial y residual, desembocan en una arqueta de trasdós (arqueta sifónica) antes de su salida a la red exterior para conectar después con el pozo de recogida del sistema urbano. Esta arqueta actúa como cierre hidráulico impidiendo la transmisión de gases de una red a otra y la salida de los mismos por los puntos de captación.

En el caso de la red de saneamiento pluvial, se produce una bifurcación antes de entrar a la arqueta de trasdós, en la que una derivación llega hasta la planta de reciclaje de aguas, a fin de poder ser tratadas y reutilizadas para riego y el llenado de la fuente de cubierta. En el resto de casos, pueden volcarse las aguas a la red general sin necesidad de ser tratadas.

Se plantea un único ramal para llegar hasta cada uno de los núcleos que contienen desagües, a fin de evitar al máximo posible las arquetas bajo el edificio, que pueden llegar a provocar discontinuidades en el pavimento en el caso de ser necesario su uso. Para ello, se aglutinan todas las arquetas en la zona de la cámara de instalaciones, completamente accesibles, y en los casos en los que son necesarias bajo el pavimento, se colocan bajo armarios o pequeñas taquillas.

La red de evacuación está constituida por los siguientes elementos:

Puntos de captación: locales húmedos donde se recogen las aguas residuales, sumideros en las salas de instalaciones, y una red de recogida del agua sobrante de cubierta y drenaje del terreno.

Red de pequeña evacuación: tuberías de tendido sensiblemente horizontal que recogen las aguas en los diferentes puntos del edificio y las derivan al colector principal situado en la cámara de instalaciones.

Red vertical de evacuación: conjunto de pequeñas bajantes que trasladan el saneamiento de cubierta hasta los colectores de la cámara de instalaciones.

Red horizontal de evacuación: conducen las aguas hasta el punto de vertido. Esta red se proyecta en la cámara de instalaciones.

Red de aguas residuales

Las aguas residuales son aquellas que provienen de aseos, vestuarios, y locales específicos. Los aseos públicos y privados constan de inodoros y lavamanos; los vestuarios constan de duchas y lavamanos. Cada elemento sanitario está dotado de sifón individual por cumplir la distancia permitida a la bajante según el CTE.

Red de aguas pluviales

Al tratarse de una cubierta inundada no es necesaria la evacuación de aguas pluviales propiamente dicha. Se dispone de un sistema de circuito cerrado en el caso de la cubierta mediante el cual el sobrante de agua es recogida por desbordamiento en unos canalones perimetrales de baja pendiente y mediante bajantes puntuales se lleva a la red de saneamiento. Una vez en ella, y como se comentaba anteriormente, se da la posibilidad de tratar estas aguas junto con las procedentes del drenaje del terreno, para poder ser empleadas de nuevo en el sistema o para su uso como riego.

Material

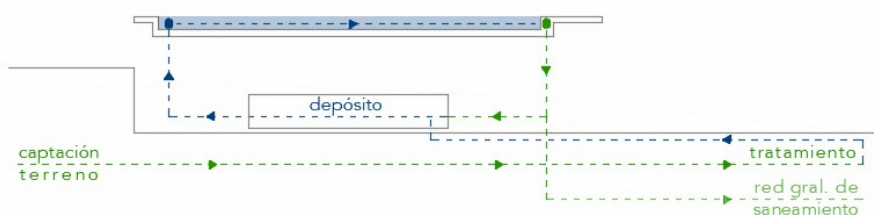
Las canalizaciones de esta instalación son de polipropileno (PP), según las condiciones especificadas en la norma UNE EN 1852-1:1998. Para evitar ruidos molestos se utilizan tuberías de polipropileno en tres capas, ya que este material garantiza una evacuación insonorizada con óptimas características. Los accesorios serán también de polipropileno. Su fabricación se llevará a cabo

teniendo en cuenta la Normativa Acústica. Las uniones se realizarán por medio de juntas elásticas, las cuales permiten absorber dilataciones. La sujeción de las tuberías se hará mediante abrazaderas que se adapten al diámetro de las tuberías y rodeen completamente la misma. Para reducir el ruido que producen las vibraciones es aconsejable usar un taco compuesto de una placa perforada con un elemento insonorizador redondo y un taco cuadrado de goma; de este modo se obtiene una abrazadera insonorizada. Cuando se coloquen horizontalmente la separación será diez veces el diámetro de la tubería y cuando se dispongan verticalmente la separación variará entre dos y tres metros, según el diámetro de la tubería. Se fijarán a elementos constructivos suficientemente resistentes.

Las tuberías que se utilicen en canalizaciones enterradas serán de PVC con superficie interior lisa y superficie exterior nervada, lo que proporciona mayor capacidad hidráulica. Deberán reunir los requisitos de la normativa vigente (UNE EN 1329-1:1999, UNE EN 1401-1:1998, UNE EN 1453-1:2000, UNE EN 1456-1:2002, UNE EN 1566-1:1999). Los accesorios serán de PVC de alta calidad con moldes de inyección, lo que proporciona un buen acabado y un excelente comportamiento. Las tuberías empleadas para el drenaje serán de PVC ranurado circular de pared doble, atendiendo a las mismas normas citadas.

7. RECICLAJE DE AGUAS

Dado que el proyecto propone la inclusión de una cubierta inundada, de unos 300m³ en continua circulación para evitar su deterioro, además de por la necesidad de aprovechar las condiciones del lugar para generar un entorno sostenible se considera apropiado el reciclaje de las aguas pluviales.



Para ello se genera un circuito cerrado entre la lámina de agua de cubierta y un depósito de intercambio con una serie de filtros de limpieza primaria. Este depósito se encuentra conectado junto con la captación de agua del terreno de manera natural a un tanque de riego. Excepcionalmente pueden verterse estas aguas a la red general de saneamiento, a la que también se encuentran unidas.

La intención radica en purificar estas aguas de muy bajo nivel de degradación mediante sistemas de filtrado natural para poder ser devueltas a nuevo al depósito para el agua de cubierta y para el riego del entorno de la iglesia.

El tanque se sitúa lejano al edificio, y relacionado con el pequeño río que discurre cercano a la iglesia. El tratamiento de las aguas pluviales (que puede implementarse a las aguas residuales) mediante un sistema de plantas macrofitas permite solventar la depuración sin resultar agresivo ni medioambiental ni estéticamente.

Fitodepuración

La fitodepuración también llamados Humedales Artificiales, es un sistema de depuración totalmente natural que aprovecha la contribución de la capacidad depurativa de diferentes tipos de plantas, así como su elevada capacidad para transferir oxígeno al agua. Los sistemas naturales de fitodepuración, pueden soportar fuertes variaciones de carga hidráulica y orgánica y por eso garantizan los parámetros de Ley de vertido del Real Decreto 606/2003 en presencia de cargas orgánicas e hidráulicas discontinuas o muy irregulares. No tienen ningún consumo de energía eléctrica, su mantenimiento es muy simple y económico, son sostenibles y respetuosos con el entorno natural.

Por otro lado en el sistema de flujo sumergido se garantiza la total ausencia de insectos y malos olores.

Se ha acudido a un sistema de flujo sumergido horizontal convencional. En él el interior de las balsas es llenado con material árido seleccionado y de granulometría específica, con el propósito de garantizar una conductividad hidráulica apropiada. Los materiales más utilizados son arena, grava y piedras. Estos materiales constituyen también el soporte para las plantas acuáticas y el desarrollo de sus raíces.

La circulación del agua funciona a pistón con alimentación continua y se realiza bajo la superficie del material filtrante. Las aguas residuales fluyen en sentido horizontal gracias a la pendiente del fondo del lecho que puede ser realizada con una capa de arena subyacente a la geomembrana impermeabilizante. Las plantas son unos componentes muy importantes en este sistema y se suelen utilizar principalmente *Phragmites Australis* y *Typha Latifolia*.

8. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD, VOZ Y DATOS

8.1 Introducción

Constituye el objeto de la presente memoria, la descripción y justificación de la instalación eléctrica de baja tensión para el proyecto.

8.2 Objeto del proyecto de instalación

El presente proyecto tiene por finalidad la descripción y especificación de las características gráficas y técnicas de la instalación eléctrica, y en general de los siguientes servicios:

Acometida

Cuadro General de Distribución

Cuadros Secundarios de Distribución

Elementos singulares

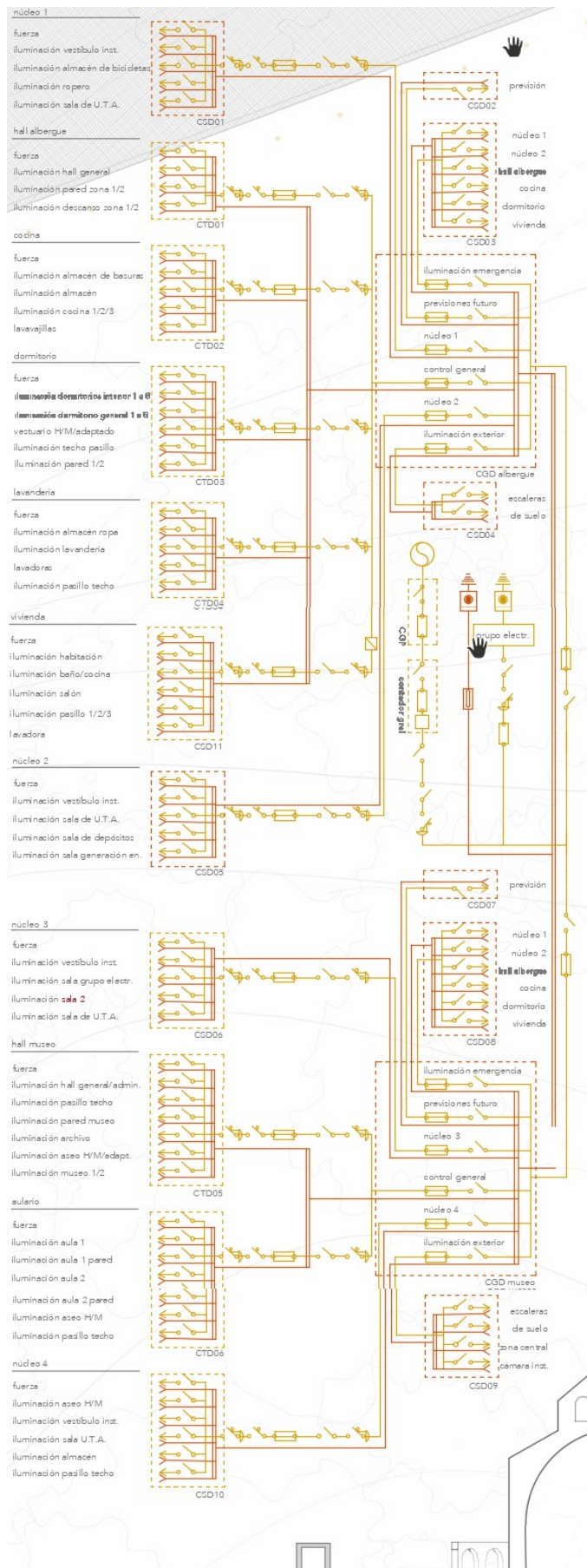
Se presenta así en este documento, junto con los documentos complementarios (planos y memoria de justificación del DB-HE 3), el diseño y los sistemas utilizados.

8.3 Normativa de aplicación

Es de aplicación en este proyecto y su posterior ejecución toda la reglamentación y normativa de actual vigencia en España para este tipo de instalaciones, y en especial en el Vigente Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e instrucciones Técnicas Complementarias (ITC) BT 01 a BT 51, así como las Normas Particulares de la compañía suministradora.

8.4 Acometida

La contratación se realiza directamente en B.T (baja tensión) por lo que no es preciso un centro de transformación propio. La acometida transcurre hasta la Caja de Protección General (CPG) ubicada en el núcleo de instalaciones 3 y contiguo a la sala de grupo electrógeno. Desde este punto, ya parte la Línea General de Alimentación (LGA) hasta el contador general



8.5 Suministro normal

Desde la Caja General de Protección llega la Línea General de Alimentación al contador del edificio y desde ahí al Cuadro General de Distribución. Por tratarse de un único abonado, la derivación individual será del mismo tipo que la línea repartidora. Del Cuadro General de Distribución parten los circuitos a los distintos Cuadros Secundarios de Distribución, así como al alumbrado de emergencia, y desde estos a los puntos de consumo.

Se plantea un contador divisionario para el caso de la vivienda.

8.6 Suministro de socorro

Se dispone de un Grupo Electrónico, ubicado en un el núcleo 3 de instalaciones, desde el cual, parte una línea hasta el cuarto de Cuadro General Eléctrico, que se localiza a su vez junto al resto de instalaciones principales. El suministro de socorro da servicio en caso de fallo al alumbrado de emergencia y su puesta en servicio se realizará automáticamente mediante conmutación.

Ambas líneas, suministro normal y de socorro, están proyectadas con cables unipolares rígidos, de cobre recocido con aislamiento del tipo RV 0.6/1 KV y se protegerán en toda su longitud mediante tubo de dimensiones según marca la compañía suministradora. Así mismo, se aplica todo lo indicado en la instrucción MI.BT.013 y en la norma de la compañía.

La instalación interior, desde el Cuadro General de Distribución hasta los secundarios, se realiza mediante conductores de cobre unipolares aislados a doble capa para una tensión de servicio de 0.6/1 KV y tubos de protección mecánica 7, cumpliendo lo establecido en la ITC-BT-21. Están constituidos por tres conductores de fase, uno neutro y otro de protección de toma a tierra. Los colores de la cubierta de los mismos serán según corresponda:

Negro, marrón o gris para las fases

Azul claro para el neutro

Amarillo-verde (bicolor) para el de protección

Como receptores de alumbrado se ha previsto una iluminación artificial a base de lámparas tipo halógeno e incandescencia en los talleres, almacenes y salas de instalaciones en planta baja; y lámparas de bajo consumo, fluorescentes o halógenas para las zonas docentes, los espacios comunes y las zonas de administración en el edificio de la escuela y en los falsos techos de las plataformas de deambulación en la planta baja. Todos los espacios disponen de uno o varios sistemas de encendido y apagado manual, así como de iluminación de emergencia. Los vestuarios y aseos públicos, poseen sensores de movimiento que automatizan el encendido de la luz y su posterior apagado, ayudando al ahorro de energía.

8.7 Puesta a tierra

Se proyecta esta red con objeto de limitar la tensión con respecto a tierra que pudiera presentarse en un momento dado. La toma a tierra consiste en un anillo cerrado de una longitud mínima de 50m de conductor de cobre desnudo de 50mm de sección enterrado en la excavación antes de la cimentación, coincidiendo con el perímetro de los espacios habitables del talud y con el del edificio de la escuela, y soterrada a una profundidad no inferior a 0,5m.

Se dispone igualmente de una serie de conducciones enterradas que unen todas las conexiones de puesta a tierra situadas en el interior del edificio. Estos conductos irán conectados por ambos extremos al anillo mencionado.

MJ

memoria justificación

MEMORIA JUSTIFICACION CTE

1.	DB-SE-AE I Seguridad Estructural. Acciones en la edificación.....	4
1.1	Objeto.....	5
1.2	Ámbito de aplicación.....	5
1.3	Documentación.....	5
1.4	Análisis estructural y dimensionado.....	5
1.5	Estado de cargas	5
2.	DB-SE-C I Seguridad Estructural. Cimientos	7
2.1	Objeto.....	7
2.2	Ámbito de aplicación.....	7
2.3	Bases de cálculo	7
2.4	Estudio geotécnico	8
2.5	Tipo de cimentación	8
2.6	Elementos de contención	8
2.7	Acondicionamiento del terreno	8
3.	DB-SE-M I Seguridad estructural. Madera	8
3.1	Objeto.....	8
3.2	Ámbito de aplicación.....	9
3.3	Bases de cálculo	9
	JUSTIFICACION CUMPLIMIENTO DB-SI I Seguridad en caso de Incendio	9
4.1	Objeto.....	9
4.2	Ámbito y aplicación	9
5.	SECCIÓN SI 1: PROPAGACIÓN INTERIOR	9
5.1	Compartimentación en sectores de incendio	9
6.	SECCIÓN SI 2: PROPAGACIÓN EXTERIOR	12
6.1	Medianería y fachadas	12
6.2	Cubiertas.....	12
7.	SECCIÓN SI 3: EVACUACIÓN DE OCUPANTES.....	12
7.1	Compatibilidad de los elementos de evacuación	12

7.2	Cálculo de ocupación, número de salidas, longitud de recorridos de evacuación y dimensionado de los medios de evacuación.....	12
7.3	Protección de las escaleras.....	14
7.4	Puertas situadas en recorridos de evacuación.....	14
7.5	Señalización de los medios de evacuación.....	14
7.6	Control del humo de incendio.....	15
7.7	Evacuación de personas con discapacidad en caso de incendio	15
8.	SECCIÓN SI 4: INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.....	15
8.1	Dotaciones de instalaciones de protección contra incendios	15
8.2	Señalización de las instalaciones manuales de protección contra incendios	16
9.	SECCIÓN SI 5: INTERVENCIÓN DE LOS BOMBEROS.....	17
9.1	Aproximación a los edificios	17
9.2	Entorno de los edificios	17
9.3	Accesibilidad por fachada.....	17
10.	SECCIÓN SI 6: RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA.....	17
10.1	Resistencia al fuego de elementos estructurales principales.....	17
	JUSTIFICACION CUMPLIMIENTO DB-SUA I Seguridad de Utilización y Accesibilidad.....	17
11.1	Resbaladidad de suelos	18
11.2	Discontinuidades en el pavimento	18
11.3	Desniveles.....	18
11.4	Limpieza de los acristalamientos exteriores	19
12.	DB-SUA 2 I Seguridad frente al riesgo de impacto o atrapamiento	19
12.1	Impacto	20
13.	DB-SUA 3 I Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento en recintos	20
13.1	Aprisionamiento.....	21
14.	DB-SUA 4 I Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada	21
14.1	Alumbrado normal en zonas de circulación.....	21
14.2	Alumbrado de emergencia.....	21
15.	DB-SUA 5 I Seguridad frente al riesgo causado por situaciones de alta ocupación	21
16.	DB-SUA 6 I Seguridad frente al riesgo de ahogamiento	22
17.	DB-SUA 7 I Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento	22
18.	DB-SUA 8 I Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo.....	22
19.	DB-SUA 9 I Accesibilidad.....	22

19.1	Condiciones de accesibilidad. Condiciones funcionales	22
19.2	Condiciones y características de la información y señalización para la accesibilidad	23
	JUSTIFICACION CUMPLIMIENTO DB-HS I Salubridad	23
20.1	Ámbito de aplicación	23
20.2	Diseño y dimensionado	24
21.	DB-HS 3 I Calidad del aire interior. Instalación de ventilación	24
21.1	Objeto	25
21.2	Ámbito de aplicación	25
21.3	Caracterización y cuantificación de las exigencias	25
21.4	Diseño	26
21.5	Dimensionado U.T.A. y conductos de aire	27
22.	DB-HS 4 I Suministro de agua. Instalación de abastecimiento de agua	29
22.1	Objeto	29
22.2	Ámbito de aplicación	29
22.3	Caracterización y cuantificación de las exigencias	29
22.4	Dimensionado	32
22.5	Pérdidas de carga	34
22.6	Reserva de espacio en el edificio	38
23.	DB-HS 5 I Evacuación de aguas. Instalación de saneamiento	39
23.1	Objeto	39
23.2	Ámbito y aplicación	39
23.3	Diseño	39
23.4	Dimensionado	41
24.	JUSTIFICACION CUMPLIMIENTO DB-HR I Protección contra el ruido	44
24.1	Objeto	44
24.2	Ámbito de aplicación	44
24.3	Procedimiento de verificación	44
24.4	Caracterización y cuantificación de las exigencias	44
24.5	Valores límite de aislamiento. Aislamiento acústico a ruido aéreo	44
24.6	Ruido y vibraciones de las instalaciones	45
	JUSTIFICACION CUMPLIMIENTO DB-HE I Ahorro de energía	45
25.1	Objeto	45

25.2	Ámbito de aplicación.....	45
25.3	Caracterización y cuantificación de las exigencias. Demanda energética.....	45
25.4	Cálculo y dimensionado	46

DB-SE-AE | Seguridad Estructural. Acciones en la edificación

1.1 Objeto

Se establecen las reglas y procedimientos que permitan cumplir las exigencias básicas de seguridad estructural con el fin de asegurar que el edificio tiene un comportamiento estructural adecuado frente a las acciones e influencias previsibles a las que pueda estar sometido durante su construcción y uso previsto.

1.2 Ámbito de aplicación

Se establecen los principios y requisitos relativos a la resistencia mecánica y la estabilidad del edificio, así como la aptitud al servicio, incluyendo su durabilidad. En el DB SE - AE se determinan las acciones que van a actuar sobre el edificio, para verificar si se cumplen los requisitos de seguridad estructural (capacidad portante y estabilidad) y aptitud al servicio, establecidos en el DB SE.

1.3 Documentación

Se adjunta en los anexos de la memoria un documento con el dimensionado de la estructura, en el que se detalla para cada elemento de estudio las características mecánicas, su geometría y comportamiento, las acciones que sobre él actúan, así como los distintos cálculos con él efectuados atendiendo a cada una de las hipótesis posibles tanto para estados límite últimos como para estados límite de servicio.

En los planos del proyecto aparece, igualmente, un apartado específico referente a su estructura, donde se muestra el sistema para cada uno de los elementos, así como los detalles necesarios para su correcta interpretación y puesta en obra.

1.4 Análisis estructural y dimensionado

En el dimensionado y posterior comprobación se determinan las situaciones que resultan determinantes, se realiza el análisis, adoptando los métodos de cálculo adecuados a cada problema y se realizan verificaciones basadas en coeficientes parciales atendiendo a las especificaciones impuestas en estos Documentos Básicos del CTE.

1.5 Estado de cargas

A continuación se recoge el estado de las cargas que afectan a la estructura.

Las hipótesis de carga consideradas son las siguientes:

	PP/CM	Qa	V ₉₀	V ₁₈₀	V ₂₇₀	N	kN/m ²
1	0,80						5,51
2	1,35						9,30
3	0,80	1,50					7,01
4	1,35	1,50					10,80
5	0,80		1,50				2,20
6	1,35		1,50				5,99
7	0,80	1,05	1,50				3,25
8	1,35	1,05	1,50				7,04
9	0,80	1,50	0,90				5,03
10	1,35	1,50	0,90				8,82
11	0,80			1,50			2,92
12	1,35			1,50			6,71
13	0,80	1,05		1,50			3,97
14	1,35	1,05		1,50			7,76
15	0,80	1,50		0,90			5,45
16	1,35	1,50		0,90			9,24
17	0,80				1,50		2,92
18	1,35				1,50		6,71
19	0,80	1,05			1,50		0,97
20	1,35	1,05			1,50		7,76
21	0,80	1,50			0,90		5,45
22	1,35	1,50			0,90		9,24
23	0,80					1,50	6,56
24	1,35					1,50	10,35
25	0,80	1,05				1,50	7,61
26	1,35	1,05				1,50	11,40
27	0,80		0,90			1,50	4,58
28	1,35		0,90			1,50	8,37
29	0,80	1,05	0,90			1,50	5,63
30	1,35	1,05	0,90			1,50	9,42
31	0,80			0,90		1,50	5,00
32	1,35			0,90		1,50	8,79
33	0,80	1,05		0,90		1,50	6,05
34	1,35	1,05		0,90		1,50	9,84
35	0,80				0,90	1,50	5,00
36	1,35				0,90	1,50	8,79
37	0,80	1,05			0,90	1,50	6,05
38	1,35	1,05			0,90	1,50	9,84
39	0,80	1,50				0,75	7,54
40	1,35	1,50				0,75	11,33
41	0,80		1,50			0,75	2,73
42	1,35		1,50			0,75	6,52
43	0,80	1,05	1,50			0,75	3,78
44	1,35	1,05	1,50			0,75	7,57
45	0,80	1,50	0,90			0,75	5,55

46	1,35	1,50	0,90			0,75	9,34
47	0,80			1,50		0,75	3,44
48	1,35			1,50		0,75	7,23
49	0,80	1,05		1,50		0,75	4,49
50	1,35	1,05		1,50		0,75	8,28
51	0,80	1,50		0,90		0,75	5,98
52	1,35	1,50		0,90		0,75	9,77
47	0,80				1,50	0,75	3,44
48	1,35				1,50	0,75	7,23
49	0,80	1,05			1,50	0,75	4,49
50	1,35	1,05			1,50	0,75	8,28
51	0,80	1,50			0,90	0,75	5,98
52	1,35	1,50			0,90	0,75	9,77

Hipótesis considerada

Combinación nº26, más desfavorable para la losa: losa con carga distribuida vertical, de 11.400 N/m².

Debido a los esfuerzos de cortante generados por el viento en el pórtico, y posible inestabilidad lateral, se ha realizará posteriormente un cálculo frente a efectos de viento.

2. DB-SE-C | Seguridad Estructural. Cimientos

2.1 Objeto

Se establecen las reglas y procedimientos que permitan cumplir las exigencias básicas de seguridad estructural con el fin de asegurar que la cimentación del edificio tiene un comportamiento estructural adecuado frente a las acciones e influencias previsibles a las que pueda estar sometido durante su construcción y uso previsto.

2.2 Ámbito de aplicación

El ámbito de aplicación de este Documento Básico es el de la seguridad estructural, capacidad portante y aptitud al servicio, de los elementos de cimentación y de contención del edificio.

2.3 Bases de cálculo

Los cálculos llevados a cabo para el dimensionado de los elementos del edificio que se incluyen en este DB están basados en una simplificación que considera el método de los estados límite para cimentaciones superficiales de hormigón armado, teniendo en cuenta las acciones del edificio sobre la cimentación, las que se puedan transmitir o generar a través del terreno, los parámetros de

comportamiento mecánico del terreno y los parámetros de comportamiento mecánico del material utilizado.

2.4 Estudio geotécnico

Se ha realizado un estudio y análisis del informe detallado de las características del terreno en relación con el tipo de proyecto y el entorno, siendo necesario para el análisis y dimensionado de sus cimientos. Las características del terreno se determinan mediante una serie de procedimientos que se detallan en dicho informe y que se realizan en base a lo establecido en este DB.

2.5 Tipo de cimentación

En base al sistema estructural del edificio, pórticos de madera y núcleos de arriostramiento, y a las características del terreno, se propone una cimentación superficial a través de zapatas que descargan la homogeneidad de las cargas a sobre el terreno. La geometría de la planta, unida a su sencillez, permite un arriostramiento general con la sencilla prolongación de las mismas, evitando movimientos o asentamientos diferenciales y facilitando su construcción debido a la resolución de la cimentación a través de únicamente cuatro modelos diferentes y en una única cota.

Estas zapatas se dimensionan y verifican frente a hundimiento, considerando tanto los efectos de deslizamiento y vuelco improbables dada la no existencia de cargas horizontales ni grandes momentos.

2.6 Elementos de contención

Los muros perimetrales de HA del terreno se proyectan y calculan como muros de contención. Las características del terreno, la escasa diferencia de cota (2,50m), y la geometría del proyecto y su cimentación, favorecen el comportamiento de los mismos; estos también se dimensionan, junto con su cimentación, en base a cálculos simplificados basados en el método de estados límite último.

2.7 Acondicionamiento del terreno

Las operaciones de excavación necesarias para acomodar la topografía inicial del terreno a la requerida en el proyecto, así como las medidas que se tengan que llevar a cabo para asegurar la estabilidad del edificio existente, se llevarán a cabo según lo establecido en este DB. El informe geotécnico especifica junto a las características del terreno, las medidas a tomar en los taludes de excavación.

3. DB-SE-M | Seguridad estructural. Madera

3.1 Objeto

Se establecen las reglas y procedimientos que permitan cumplir las exigencias básicas de seguridad estructural con el fin de asegurar que los elementos de madera de la estructura tengan un

comportamiento estructural adecuado frente a las acciones e influencias previsibles a las que pueda estar sometido durante su construcción y uso previsto.

3.2 Ámbito de aplicación

Este DB se destina a verificar la seguridad estructural de los elementos de madera de la estructura realizados con madera.

3.3 Bases de cálculo

En el anejo a la memoria del proyecto que contiene el cálculo de la estructura se dimensiona la estructura de madera que soporta las cubiertas del proyecto verificando su estabilidad y resistencia (Estados Límite Últimos), así como la aptitud para el servicio del mismo (Estados Límite de Servicio).

Por homogeneidad del proyecto, los elementos estructurales del proyecto han venido definidos por el pórtico tipo.

JUSTIFICACION CUMPLIMIENTO DB-SI | Seguridad en caso de Incendio

1. TIPO DE PROYECTO Y ÁMBITO DE APLICACIÓN DEL DOCUMENTO BÁSICO

1.1 Objeto

Se establecen las condiciones que deben reunir los edificios (elementos de protección contra incendios y soluciones constructivas) para proteger a sus ocupantes frente a los riesgos originados por un incendio y prevenir los daños a terceros.

1.2 Ámbito y aplicación

En el presente proyecto se contempla el cumplimiento de las prescripciones generales y las condiciones particulares para el uso residencial público y pública concurrencia.

2. SECCIÓN SI 1: PROPAGACIÓN INTERIOR

2.1 Compartimentación en sectores de incendio

Los edificios y establecimientos estarán compartimentados en sectores de incendios en las condiciones que se establecen en la Tabla 1.1 de esta sección, mediante elementos cuya resistencia al fuego satisfaga las condiciones que se establecen en la Tabla 1.2 de dicha sección.

A los efectos del cómputo de la superficie de un sector de incendio, se considera que los locales de riesgo especial y sus vestíbulos de independencia no forman parte del sector de incendio.

Toda zona cuyo uso previsto sea diferente y subsidiario del principal del edificio o del establecimiento en el que esté integrada debe constituir un sector de incendio diferente cuando supere los límites que establece la Tabla 1.1. En este caso, no existen usos de tal calibre.

Los valores mínimos de resistencia al fuego de paredes y techos que separan al sector considerado del resto del edificio están establecidos en la Tabla 1.2 de esta Sección.

8.1.1 Sectores de incendio

Sectores de incendio				
Sector	Edificio	Uso	Superficie construida (m ²)	Resistencia al fuego de paredes y techos que delimitan el sector
S1	Albergue	Residencial público	1.151,97	EI 60
S2	Museo	Pública concurrencia	1946,27	EI 90

La división de cada uno de los sectores de incendio diferenciados se realiza por la separación e independencia que existe entre ellos y por la existencia de diferentes salidas para la evacuación de cada uno de ellos. No existe limitación de superficie en ningún caso.

Las puertas de paso entre sectores de incendios serán EI t-C5, siendo t la mitad del tiempo de resistencia al fuego requerido a la pared en la que se encuentre, o bien la cuarta parte cuando el paso se realice a través de un vestíbulo de independencia y de dos puertas. Los sectores de incendio no se encuentran conectados.

8.1.2 Locales y zonas de riesgo especial

Los locales y zonas de riesgo especial se clasifican conforme a tres grados de riesgo (alto, medio y bajo) según los criterios que se establecen en la Tabla 2.1 de esta sección, cumpliendo las condiciones que se establecen en la Tabla 2.2 de esta sección.

El recorrido máximo para todas ellas es de 25 m.

Locales de riesgo especial					
Sector	Local o zona	Sup. construida (m ²)	Nivel de riesgo	Vestíbulo indepen.	Resistencia al fuego de estructura portante / paredes / techos ⁽¹⁾ / puertas

S1.1	Almacén de bicicletas	41,10	Bajo	No	R 60 / EI 90 / R 60 / EI ₂ 45-C5
S1.2	Sala de U.T.A.	7,50	Bajo	No	R 60 / EI 90 / R 60 / EI ₂ 45-C5
S1.3	Ropero	18,80	Bajo	No	R 60 / EI 90 / R 60 / EI ₂ 45-C5
S1.4	Almacén de residuos	12,70	Bajo	No	R 60 / EI 90 / R 60 / EI ₂ 45-C5
S1.5	Lavandería	22,90	Bajo	No	R 60 / EI 90 / R 60 / EI ₂ 45-C5
S1.6	Salas de instalaciones	SFSDG	Bajo	No	R 60 / EI 90 / R 60 / EI ₂ 45-C5
S2.1	Salas de instalaciones	103,10	Bajo	No	R 60 / EI 90 / R 60 / EI ₂ 45-C5
S2.2	Sala de U.T.A.	4,05	Bajo	No	R 60 / EI 90 / R 60 / EI ₂ 45-C5
S2.3	Archivo	11,15	Bajo	No	R 60 / EI 90 / R 60 / EI ₂ 45-C5
S2.4	Sala de U.T.A.	9,40	Bajo	No	R 60 / EI 90 / R 60 / EI ₂ 45-C5
S2.5	Sala de U.T.A.	19,20	Bajo	No	R 60 / EI 90 / R 60 / EI ₂ 45-C5
S2.6	Almacén	76,30	Bajo	No	R 60 / EI 90 / R 60 / EI ₂ 45-C5

(1) Al ser cubierta sin actividad destinada, ni provista para la evacuación, solo aporta la resistencia al fuego R referida como elemento estructural.

8.1.3 Espacios ocultos. Paso de instalaciones a través de elementos de compartimentación de incendios

La resistencia al fuego requerida a los elementos de compartimentación de incendios se debe mantener en los puntos en los que dichos elementos son atravesados por elementos de instalaciones, tales como cables, tuberías, conducciones, conductos de ventilación, etc...cuyas secciones de paso no excedan 50cm². Por ello, se dispondrán de elementos que, en caso de incendio, obtengan automáticamente la sección de paso y garanticen en dicho punto una resistencia al fuego al menos igual a la del elemento atravesado. Estos elementos serán compuertas cortafuegos automáticas EI t.

8.1.4 Reacción al fuego de los elementos constructivos, decorativos y mobiliario

Los elementos constructivos deben cumplir las condiciones de reacción al fuego que se establecen en la tabla 4.1 de esta Sección.

Revestimientos			
Sector	Situación del elemento	Techos y paredes	Suelos

S1, S2	Zonas ocupables	C-s2, d0 ⁽¹⁾	E _{FL}
S1, S2	Locales de riesgo especial	B-s1, d0	C _{FL} -s1
S1, S2	Falsos techos, suelos elevados	B-s3, d0	B _{FL} -s2

- (1) Los techos de las zonas ocupables, al no tratarse de falsos techos, no deben cumplir la condición para falsos techos de la tabla superior. Sin embargo, los falsos techos que afectan a los núcleos de instalaciones y otros usos sí cumplen las condiciones.

3. SECCIÓN SI 2: PROPAGACIÓN EXTERIOR

3.1 Medianería y fachadas

No existen elementos verticales separadores de otro edificio en el proyecto.

Para la propagación exterior vertical, no se contempla dado que se dispone de una única planta.

3.2 Cubiertas

Con el fin de limitar el riesgo de propagación exterior del incendio por cubierta entre dos sectores de incendio distintos, la cubierta del edificio tendrá una resistencia al fuego REI 60, como mínimo, en una franja de 1,00m de anchura respecto del límite con el sector de incendios.

4. SECCIÓN SI 3: EVACUACIÓN DE OCUPANTES

4.1 Compatibilidad de los elementos de evacuación

No es aplicable

4.2 Cálculo de ocupación, número de salidas, longitud de recorridos de evacuación y dimensionado de los medios de evacuación

El cálculo de ocupación se realiza teniendo en cuenta los valores de densidad de ocupación de la Tabla 2.1 de esta sección en función de la superficie útil de cada zona y su uso previsto. A efectos de determinar la ocupación, se tiene en cuenta el carácter simultáneo o alternativo de las diferentes zonas de un edificio.

El número mínimo de salidas que debe haber en cada caso y la longitud máxima de los recorridos hasta ellas están indicados en la Tabla 3.1 de esta sección.

El cálculo de la anchura de las salidas del recinto, de planta o de edificio se realizará, según se establece en el apartado 4 de esta sección, teniendo en cuenta la inutilización de una de las salidas, cuando haya más de una, bajo la hipótesis más desfavorable y la asignación de ocupantes a la salida más próxima. El dimensionado de los elementos de evacuación debe realizarse conforme a lo que se indica en la Tabla 4.1 de esta sección.

En el caso de la salida a espacio exterior seguro, en el caso del albergue, por ser inferior a 50 personas evacuadas por salida no es necesaria su comprobación de superficie y anchura, habiéndose dimensionado pese a ello, con suficiente anchura de paso como para permitir un tránsito de personas evacuadas suficientemente fluido y asimismo la necesaria evacuación de gases de combustión.

Los recorridos de evacuación son todos inferiores a lo permitido por la norma. En los espacios con más de una salida de planta la distancia máxima es de hasta 50m.

Sector	Uso	Sup. Útil (m ²)	Densidad (m ² /persona)	Ocupación (personas)	Nº salidas	Rec. Evac.	Puertas (m)	Pasillos (m)
S1	Almacén de bicicletas	41,10	Ocup. Nula	-	1	< 25	0,80	1,00
S1	Vestíbulo de independencia	9,05	Ocup. Nula	-	1	< 25	0,80	1,00
S1	----	11,27	Ocup. Nula	-	1	< 25	0,80	1,00
S1	Sala de U.T.A.	7,54	Ocup. Nula	-	1	< 25	0,80	1,00
S1	Ropero	18,90	Ocup. Nula	-	1	< 25	0,80	1,00
S1	Hall albergue	42,97	2	24	2	< 25	0,80	1,00
S1	Almacén de residuos	12,45	Ocup. Nula	-	1	< 25	0,80	1,00
S1	Cocina de catering	16,59	10	2	1	< 25	0,80	1,00
S1	Sala de descanso	228,20	2,5	90	2	< 50	0,80	1,00
S1	Vestuarios	94,94	Ocup. Nula	-	2	< 50	0,80	1,00
S1	Dormitorios	294,32	-	50	2	< 35	0,80	1,00
S1	Lavandería	22,15	40	1	1	< 25	0,80	1,00
	Vivienda	60,16	-	4	1	< 25	0,80	1,00
	Sala de U.T.A.	DFDFDF	Ocup. Nula	-	1	< 25	0,80	1,00
	Sala de fontanería	SDFDFD DDFH	Ocup. Nula	-	1	< 25	0,80	1,00
S2	Salas de instalaciones	103,10	Ocup. Nula	-	1	< 25	0,80	1,00
	Aula 1	247,8	-	65	1	< 50	0,80	1,00
	Sala de U.T.A.	4,05	Ocup. Nula	-	1	< 25	0,80	1,00
	Aseo	5,10	Ocup. Nula	-	1	< 25	0,80	1,00

	Hall aulas	23,51	-	-	1	< 50	0,80	1,00
	Aula 2	247,8	-	65	1	< 50	0,80	1,00
	Aseos	28,50	3	10	1	< 25	0,80	1,00
	Archivo	11,15	Ocup. Nula	-	1	< 25	0,80	1,00
	Sala de U.T.A.	9,40	Ocup. Nula	-	1	< 25	0,80	1,00
	Hall	46,80	2	24	1	< 25	0,80	1,00
	Museo	875,60	2	438	3	< 50	1,10	1,10
	Sala de U.T.A.	19,20	Ocup. Nula	-	1	< 25	0,80	1,00
	Vestíbulo de independencia	2,65	Ocup. Nula	-	1	< 25	0,80	1,00
	Almacén	76,30	40	2	1	< 25	0,80	1,00

4.3 Protección de las escaleras

No existen escaleras previstas para la evacuación.

4.4 Puertas situadas en recorridos de evacuación

Las puertas previstas como salida de planta o edificio serán abatibles con eje de giro vertical y su sistema de cierre, o bien no actuará mientras haya actividad en la zona a evacuar o bien consistirá en un dispositivo de fácil y rápida apertura desde el lado desde el cual provenga dicha evacuación. Todas las puertas previstas para la evacuación de más de 50 personas abrirán en el sentido de la evacuación.

4.5 Señalización de los medios de evacuación

Se utilizarán las señales de evacuación definidas en la norma UNE 23034:1988, conforme a los siguientes criterios:

Las salidas de recinto, planta o edificio tendrán una señal con el rótulo "SALIDA".

La señal con el rótulo "Salida de emergencia" debe utilizarse en toda salida prevista para uso exclusivo en caso de emergencia.

Deben disponerse señales indicativas de dirección de los recorridos, visibles desde todo origen de evacuación desde el que no se perciban directamente las salidas o sus señales indicativas y, en particular, frente a toda salida de un recinto con ocupación mayor que 100 personas que acceda lateralmente a un pasillo.

En los puntos de los recorridos de evacuación en los que existan alternativas que puedan inducir a error, también se dispondrán las señales antes citadas, de forma que quede claramente indicada la alternativa correcta. En dichos recorridos, junto a las puertas que no sean salida y que puedan inducir a error en la evacuación debe disponerse la señal con el

rótulo “Sin salida” en lugar fácilmente visible pero en ningún caso sobre las hojas de las puertas.

Las señales se dispondrán de forma coherente con la asignación de ocupantes que se pretenda hacer a cada salida, conforme a lo establecido en el capítulo 4 de esta Sección.

Los itinerarios accesibles para personas con discapacidad que conduzcan a una zona de refugio, a un sector de incendio alternativo previsto para la evacuación de personas con discapacidad, o a una salida del edificio accesible se señalizarán mediante las señales establecidas en los párrafos anteriores a), b), c) y d) acompañadas del SIA (Símbolo Internacional de Accesibilidad para la movilidad). Cuando dichos itinerarios accesibles conduzcan a una zona de refugio o a un sector de incendio alternativo previsto para la evacuación de personas con discapacidad, irán además acompañadas del rótulo “ZONA DE REFUGIO”.

La superficie de las zonas de refugio se señalizará mediante diferente color en el pavimento y el rótulo “ZONA DE REFUGIO” acompañado del SIA colocado en una pared adyacente a la zona.

Las señales deben ser visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal. Cuando sean fotoluminiscentes deben cumplir lo establecido en las normas UNE 23035-1:2003, UNE 23035-2:2003 y UNE 23035-4:2003 y su mantenimiento se realizará conforme a lo establecido en la norma UNE 23035-3:2003.

4.6 Control del humo de incendio

No es necesaria la instalación de un sistema de control del humo de incendio en el proyecto, al tratarse de un edificio de pública concurrencia con una ocupación inferior a 1000 personas.

4.7 Evacuación de personas con discapacidad en caso de incendio

No se precisa en el proyecto ninguna zona de refugio. Todo origen de evacuación situado en una zona accesible dispone de un itinerario accesible hasta alguna de las salidas.

5. SECCIÓN SI 4: INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

5.1 Dotaciones de instalaciones de protección contra incendios

La exigencia de disponer de instalaciones de detección, control y extinción del incendio viene recogida en la Tabla 1.1 de esta Sección en función del uso previsto, superficies, niveles de riesgo, etc. El diseño, la ejecución, la puesta en funcionamiento y el mantenimiento de las instalaciones, así como sus materiales, sus componentes y sus equipos, cumplirán lo establecido, tanto en el apartado 3.1. de la Norma, como en el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios (RD. 1942/1993, de 5 de noviembre) y disposiciones complementarias, y demás reglamentación específica que le sea de aplicación.

Instalaciones de protección					
Sector	Extintores portátiles ⁽¹⁾	B.I.E ⁽²⁾	Columna seca	Detección y Alarma ⁽³⁾	Extinción automática
S1	Sí	Sí	No	Sí	No
S2	Sí	Sí	No	Sí	No

(1) Los extintores se ubicarán cada 15m. Al lado del espacio donde se sitúa el cuadro eléctrico en el distribuidor del zócalo de instalaciones se colocarán de tipo CO₂ y en el resto de los casos serán extintores P. P.

(2) Atendiendo a la normativa, los sectores superan los 1000m² en el caso del S1, y de 500m² en el caso de S2, y se realiza la instalación de B.I.E. Siempre encontraremos estas mangueras a una distancia máxima de 5 metros de las puertas de salida. La distancia máxima entre BIE's será de 25m y serán de tipo 25 mm. La altura a la que debe estar instalado es siempre de 1,50 metros para ser accesible a cualquier persona adulta. Además, se dispondrá de una señal luminiscente en el lugar donde se encuentra el BIE en caso de caída de la corriente eléctrica.

El tamaño del aljibe, que dará servicio mínimo a dos BIEs durante una hora será de 12 m³, por lo que instalaremos 4 depósitos de 3m³ cada uno.

(3) Dado que la superficie construida supera los 1000m², se hace necesario un sistema de detección de incendio para el S2, y por homogeneización de sistemas y al ubicarse en el S1 estancias en las que se prevé que los ocupantes duerman, también se instalará.

El sistema de alarma transmitirá señales visuales y acústicas.

5.2 Señalización de las instalaciones manuales de protección contra incendios

Los medios de protección contra incendios de utilización manual (extintores, bocas de incendio, hidrantes exteriores y pulsadores manuales de alarma) se deben señalizar mediante señales definidas en la norma UNE 23033-1 cuyo tamaño sea:

210 x 210 mm cuando la distancia de observación de la señal no exceda de 10 m.

420 x 420 de observación esté comprendida entre 10 y 20 m.

Las señales serán visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal.

6. SECCIÓN SI 5: INTERVENCIÓN DE LOS BOMBEROS

6.1 Aproximación a los edificios

Los viales de aproximación a los espacios de maniobra a los que se refiere el apartado 1.2 de esta Sección, deben cumplir las condiciones que se establecen en el apartado 1.1 de esta Sección. El Camino de acceso a Eunate cumple las condiciones de 3,5m de anchura mínima libre; 4,5m de altura mínima libre; y se considera que la capacidad portante de dicho vial es al menos de 20Kn/m², al ubicarse sobre terreno consolidado.

6.2 Entorno de los edificios

No existe en el proyecto una altura de evacuación mayor que 9m, por lo que las condiciones del apartado 1.2 no son requeridas.

El espacio de maniobra debe mantenerse libre de mobiliario urbano, arbolado, jardines, mojones u otros obstáculos.

6.3 Accesibilidad por fachada

No es de aplicación al tratarse de un edificio con altura de evacuación descendente menor a 9m.

7. SECCIÓN SI 6: RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA

7.1 Resistencia al fuego de elementos estructurales principales

La resistencia al fuego de un elemento estructural principal del edificio (incluidos forjados, vigas, soportes y tramos de escaleras que sean recorrido de evacuación, salvo que sean escaleras protegidas), es suficiente si:

Alcanza la clase indicada en la Tabla 3.1 de esta Sección, que representa el tiempo en minutos de resistencia ante la acción representada por la curva normalizada tiempo temperatura (en la Tabla 3.2 de esta Sección si está en un sector de riesgo especial) en función del uso del sector de incendio y de la altura de evacuación del edificio.

Soporta dicha acción durante un tiempo equivalente de exposición al fuego indicado en el Anejo B.

Objeto

Se establecen las condiciones que debe reunir el proyecto para asegurar el cumplimiento de las exigencias básicas de seguridad de utilización y accesibilidad, reduciendo a límites aceptables el riesgo de que los usuarios sufran daños inmediatos en el uso previsto de los edificios, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento, así como el facilitar el acceso y la utilización no discriminada, independiente y segura de los mismos a las personas con discapacidad.

Ámbito de aplicación

Este documento se aplica a la obra del proyecto de edificación completo, así como a los elementos del entorno del edificio a los que les son aplicables sus condiciones.

8. DB-SUA 1 | Seguridad frente al riesgo de caídas

8.1 Resbaladicidad de suelos

Atendiendo a la Tabla 1.2 de esta sección se especifican dos clases de suelo según su resbaladicidad para el proyecto:

Espacios de Pública concurrencia (Zona museo, aulas y pasos): Clase 1 $15 < Rd \leq 35$

Espacios de Residencial Público (Zona descanso, pasos y dormitorios): Clase 1 $15 < Rd \leq 35$

Accesos y baños: Clase 2 $35 < Rd \leq 45$

Todos los cuartos húmedos del proyecto, tienen un acabado de resina Durasil Microdur, de gran adherencia.

8.2 Discontinuidades en el pavimento

El proyecto no contempla discontinuidades de las comentadas en este apartado.

8.3 Desniveles

Protección de los desniveles

En todas las zonas en las que se producen desniveles se proyectan barreras de protección que se encuentran definidas en el plano de carpinterías.

Características de las barreras de protección

Las barandillas proyectadas para el espacio del talud, de 1m de altura y salvan una diferencia de cota de 3,70m respecto a la planta del edificio, y 1,20m respecto al entorno de la iglesia. Dado que son

continuación del elemento estructural de muro que contiene el terreno, se dan las condiciones establecida en el apartado DB SE-AE con respecto a su resistencia.

Por otro lado, las barandillas necesarias para salvar la diferencia de cota de 0,50m existente en las aulas se salva por medio del elemento de mobiliario que suponen las bancadas de mesas, firmemente ancladas al terreno.

Por último, no se prevé necesaria la instalación de una barandilla en la cubierta situada a 1,20m de altura, dado que su acabado en forma de lámina de agua imposibilita la confusión con una terraza transitada, y sin acceder a ella no existe riesgo de caída. Sin embargo se colocarán carteles disuasorios de su utilización.

Escaleras y rampas de uso general

Se diferencian en este apartado las escaleras y rampas distintas, todas ellas de tramos curvos:

Rampa de acceso al albergue:

Se trata de una rampa accesible dividida en cuatro tramos al 6% de pendiente, que no superan ninguno de ellos los 9m. Posee mesetas de dimensión superior al ancho de 1,50m y los correspondientes elementos de barandillas y sujeciones. Salva una altura de 2,50m.

Escalera de acceso al albergue:

Los peldaños de esta escalera poseen una huella de 33cm y contrahuella de 17cm, cumpliendo la relación exigida. Esta escalera se desarrolla en tres tramos rectos de más de 3 peldaños, salvando el más largo de ellos una altura de 2,50m. La anchura útil de los tramos, así como de las mesetas es de 3,30m. Posee pasamanos en el lado exterior. Dado que el radio de curvatura es superior a los m, cumple las exigencias referidas a las escaleras de tramos curvos.

Escaleras de acceso a la cámara de instalaciones:

De tramo vertical, no se considera su aplicación en este apartado.

8.4 Limpieza de los acristalamientos exteriores

Todos los elementos acristalados se encuentran a una cota situada entre los 0m y 3,5m, lo que no produce ninguna dificultad en su limpieza tanto desde el exterior, como interior.

9. DB-SUA 2 | Seguridad frente al riesgo de impacto o atrapamiento

9.1 Impacto

Impacto con elementos fijos

Todas las alturas libres son superiores a 2,20m marcados por la norma. Las alturas libres más limitadas son las de la cámara de instalaciones, que se acoge a una altura libre de 2,10m como uso restringido.

No aparecen en las zonas de circulación elementos volados o salientes que interrumpan o dificulten el paso de ocupantes.

Impacto con elementos practicables

Las puertas de vaivén de los accesos al edificio son de vidrio, permitiendo ver la aproximación de personas desde el lado opuesto.

Las puertas que conectan unos usos con otros son correderas de madera, que se situarán en posición habitual abierta, con elemento de seguridad de modo que su cierre corresponda a las personas encargadas del establecimiento. El resto de puertas de madera, tales como accesos a vestuarios o almacenes, además de presentar un flujo menor de ocupantes, se disponen de tirados fácilmente identificables y se crean contrastes entre la parte fija (principalmente elementos de pladur) y la parte abatible (puerta de madera maciza) de dichas fachadas interiores.

Impacto con elementos frágiles

Todas las superficies vidriadas cumplen las condiciones establecidas por la norma UNE EN 12600:2003.

Impacto con elementos suficientemente perceptibles

Pese a disponer de toda una fachada acristalada, los elementos de acceso y evacuación son claramente diferenciables por ser los únicos que disponen de carpinterías. Éstas además, son gruesas y de madera, lo que permite una identificación correcta.

Atrapamiento

Para evitar el atrapamiento, las puertas de acción manual y/o cotidiana se encuentran alojadas en los propios tabiques. El resto, solamente empleadas por el personal del establecimiento, no se consideran puertas como tal dado su carácter, sino tabiques móviles con dispositivos de seguridad, por lo que no es necesario contemplar la holgura de 20cm para evitar el atrapamiento puesto que, durante su utilización, el personal tomará las precauciones necesarias.

10. DB-SUA 3 | Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento en recintos

10.1 Aprisionamiento

Todas las puertas que poseen dispositivos de bloqueo disponen de accionamientos para poder abrirse desde su interior. Además los aseos accesibles dispondrán de un elemento de llamada de emergencia.

La fuerza de apertura de las puertas de salida será 140 N como máximo, salvo en los puntos de itinerarios accesibles.

11. DB-SUA 4 | Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada

11.1 Alumbrado normal en zonas de circulación

Las zonas exteriores de circulación y los accesos contarán con una iluminación mínima de 20 lux; y las zonas interiores con 100 lux.

11.2 Alumbrado de emergencia

El proyecto dispone de un alumbrado de emergencia que, en caso de fallo del alumbrado normal, suministra iluminación suficiente para permitir la visibilidad a los usuarios de manera que puedan abandonar el edificio en condiciones de seguridad, evitando situaciones de pánico y permitiendo la visión de las señales indicativas de las salidas y la situación de los equipos de medios de extinción existentes.

Por otro lado, parte del alumbrado habitual (todos los puntos de luz murales que acompañan el recorrido) se encuentra conectado al grupo electrógeno, lo que permite su utilización como alumbrado de emergencia. Son los elementos que alumbran, también, las escaleras presentes en las aulas y que forman parte del recorrido de evacuación.

Ver disposición de alumbrado de emergencia en planos de instalaciones de incendios y electricidad. Estas luminarias se situarán a 2,30m por encima del nivel del suelo y estarán alimentadas por el grupo electrógeno en caso de fallo de la red eléctrica.

12. DB-SUA 5 | Seguridad frente al riesgo causado por situaciones de alta ocupación

Esta sección no es de aplicación en el proyecto.

13. DB-SUA 6 | Seguridad frente al riesgo de ahogamiento

Esta sección no es de aplicación en el proyecto. La superficie de la lámina de agua de cubierta, además de no ser accesible, es inferior a los 15cm.

14. DB-SUA 7 | Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento

En el entorno al edificio no se disponen de caminos rodados salvo el del aparcamiento, que queda a una distancia suficiente como para considerarse que no interviene en el normal desarrollo del edificio.

Únicamente es posible el conflicto con los servicios de bomberos, en situaciones de emergencia.

15. DB-SUA 8 | Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo

Esta sección no es de aplicación en el proyecto.

16. DB-SUA 9 | Accesibilidad

16.1 Condiciones de accesibilidad. Condiciones funcionales

El proyecto es accesible en todos los ámbitos. La parcela dispone de un itinerario accesible que además conecta con los accesos al edificio. El acceso al museo se hace a pie de calle, y la llegada hasta el albergue se ha resuelto con una rampa que permite el itinerario accesible. Otros puntos como son el interior de la iglesia, o la conexión de unos lugares a otros que se hace a través del terreno natural no se han planteado como accesibles, dado que se pretende no interferir en el entorno natural y como tal, no son adquisiciones del edificio, sino lugares naturales y previos al edificio, de los que el proyecto únicamente se beneficia.

Por un lado, todos los espacios vivideros (aulas, museo, sala de descanso, dormitorio) se encuentran conectados por pasos superiores a 1,50m y sin barreras existentes entre ellos. Únicamente en el caso

de las aulas, situadas a modo de anfiteatro, donde se han colocado unas mesas accesibles y situadas al mismo nivel desde el que poder atender la clase.

El resto de usos para visitantes como son vestuarios, habitaciones y aseos disponen de un elemento accesible por cada núcleo de aseos, acogido a la norma, y cumpliendo todas aquellas condiciones. En el caso de los dormitorios, son todos accesibles.

16.2 Condiciones y características de la información y señalización para la accesibilidad

Dado que el proyecto no presenta dificultades para el acceso a los usuarios discapacitados, únicamente se señalizarán los aseos accesibles, y los itinerarios de acceso al edificio (rampa).

JUSTIFICACION CUMPLIMIENTO DB-HS I Salubridad

17. DB-HS 2 I Calidad del aire interior. Instalación de ventilación

17.1 Ámbito de aplicación

Esta sección se aplica a los edificios de viviendas de nueva construcción, tengan o no locales destinados a otros usos, en lo referente a la recogida de los residuos ordinarios generados en ellos. 2 Para los edificios y locales con otros usos la demostración de la conformidad con las exigencias básicas debe realizarse mediante un estudio específico adoptando criterios análogos a los establecidos en esta sección.

Cumplimiento de las condiciones de diseño y dimensionado del apartado 2 relativas al sistema de almacenamiento y traslado de residuos:

- la existencia del almacén de contenedores de edificio y las condiciones relativas al mismo, cuando el edificio esté situado en una zona en la que exista recogida puerta a puerta de alguna de las fracciones de los residuos ordinarios
- la existencia de la reserva de espacio y las condiciones relativas al mismo, cuando el edificio esté situado en una zona en la que exista recogida centralizada con contenedores de calle de superficie de alguna de las fracciones de los residuos ordinarios;
- las condiciones relativas a la instalación de traslado por bajantes, en el caso de que se haya dispuesto ésta
- la existencia del espacio de almacenamiento inmediato y las condiciones relativas al mismo.
-

17.2 Diseño y dimensionado

Almacén de contenedores de edificio y espacio de reserva

Cada edificio debe disponer como mínimo de un almacén de contenedores de edificio para las fracciones de los residuos que tengan recogida puerta a puerta, y, para las fracciones que tengan recogida centralizada con contenedores de calle de superficie, debe disponer de un espacio de reserva en el que pueda construirse un almacén de contenedores cuando alguna de estas fracciones pase a tener recogida puerta a puerta.

Se ha dispuesto anexo a la cocina, el espacio para ello. A continuación se detalla el dimensionado de la superficie útil del almacén. La ocupación que afecta a la producción de residuos es de 74 personas (50 en los dormitorios, más usos alternativos).

$$S = 0,8 \cdot P \cdot \sum (T_f \cdot G_f \cdot C_f \cdot M_f)$$

En función de ello se calcula el espacio de almacenamiento inmediato de cada fracción:

Fracción	G _f	M _f	T _f	Almacenamiento (dm ³)	Dimensiones (cm)	C _f
Papel/ cartón	1,55	1	7	802,90	(800l)125x80x135	0,0030
Envases ligeros	8,40	1	2	1243,20	(1100l)140x110x135	0,0027
Materia orgánica	1,50	1	1	111,00	(120l)50x55x100	0,0050
Vidrio	0,48	1	7	248,64	(240l)60x75x110	0,0042
Varios	1,50	4	7	3108,00	3x (1100l)140x110x135	0,0027
					Superficie almacén (m ²)	12,60

18. DB-HS 3 | Calidad del aire interior. Instalación de ventilación

18.1 Objeto

Se establecen las condiciones que debe reunir el proyecto para asegurar el cumplimiento de las exigencias básicas de salubridad, más en concreto en este documento para satisfacer el requisito básico de calidad de aire interior.

18.2 Ámbito de aplicación

Al tratarse de un proyecto con usos distintos al de residencial vivienda se aplicarán a este efecto las exigencias establecidas en el RITE (Reglamento de Instalaciones Térmicas en los edificios). De este documento se aplicará a este punto la Instrucción Técnica 1.1.4.2, Exigencia de calidad del aire interior, que enuncia que también se considera válido lo establecido en la norma UNE- EN 13779.

18.3 Caracterización y cuantificación de las exigencias

Categorías de calidad del aire interior en función del uso de los edificios (IT 1.1.4.2.2)

Se establece una clasificación, para cada uno de los usos del proyecto, de la calidad del aire que se debe conseguir. En este caso la totalidad de los espacios para el público se corresponde con una calidad de aire buena /media (IDA3).

Caudal mínimo del aire exterior de ventilación (IT 1.1.4.2.3)

Atendiendo al primero de los métodos que expone la norma, método indirecto de caudal de aire exterior por persona. Se obtienen los valores de caudal del aire exterior que son precisos en cada uno de los espacios con los datos de la Tabla 1.4.2.1. Se considera que está prohibido fumar en todos los espacios.

Filtración del aire exterior mínimo de ventilación (IT 1.1.4.2.4)

El aire exterior de ventilación se introduce debidamente filtrado. El tipo de filtración viene determinado por la calidad del aire exterior (ODA), que según el Documento Técnico de Instalaciones en la Edificación (DTIE 2.05), Calidad del aire exterior: mapa de ODAs de las principales capitales de provincia de España, lo califica en este entorno de ODA 1 (aire puro que puede contener partículas sólidas de forma temporal).

Según esta clasificación y atendiendo a la Tabla 1.4.2.5 del documento se obtiene la necesidad de los siguientes filtros:

Clases de filtración		
Tipo de espacio	IDA	Filtros
Todos los espacios	IDA 3	F6/F7

Se emplean prefiltros para mantener limpios los componentes de las unidades de ventilación y tratamiento de aire, así como alargar la vida útil de los filtros finales. Los prefiltros se instalan en la

entrada del aire exterior a la unidad de tratamiento, así como en la entrada del aire de retorno. Los filtros finales se instalan después de la sección de tratamiento. La calificación de F6-F8 se corresponde con filtros finos de gama media-alta.

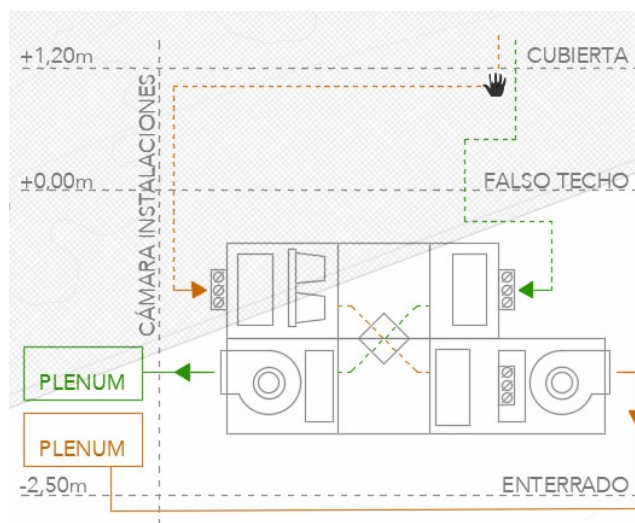
Aire de extracción (IT 1.1.4.2.5)

Según el uso del local se realiza una clasificación del aire de extracción. Este aire que se retira de los espacios interiores del edificio se podrá o no reutilizar según su procedencia. Debido al uso, se puede reemplazar en todos los casos salvo en aseos e instalaciones.

18.4 Diseño

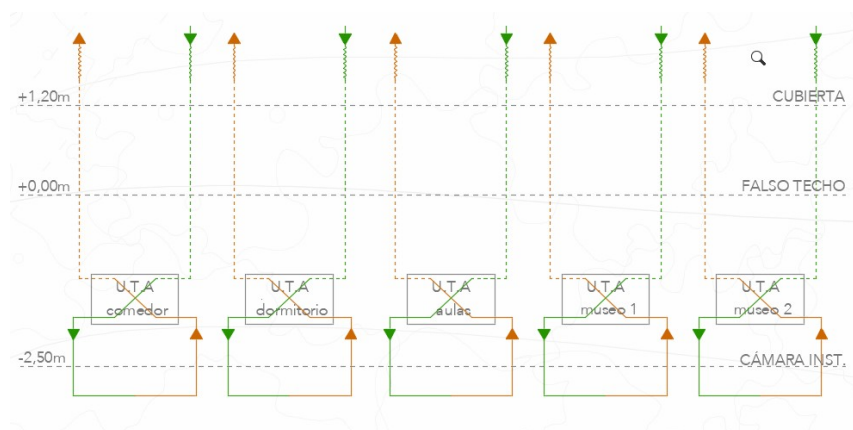
El diseño de la instalación se ha realizado atendiendo a los 4 espacios vivideros (museo, aulario, sala de descanso y dormitorio) y a su cercanía con respecto a los núcleos de instalaciones. Por ello se ha proyectado una UTA para cada uno de ellos, tratando de recorrer la menor distancia. Estas UTAs únicamente se encargan de la ventilación de estos espacios.

La ventilación de los espacios "grises" tales como aseos, cocinas, almacenes... se realiza mediante una extracción a cubierta de manera independiente, entendiendo que este aire no precisa de tratamiento y que debido al carácter diáfano del espacio, y de las aberturas practicadas en puertas y elementos de conexión, es suficiente con la extracción mecánica del aire. La conducción de este aire se realiza por el falso techo.



El funcionamiento del sistema de ventilación consiste en una UTA que tiene las tomas de admisión y extracción en cubierta, y que mediante una cámara de instalaciones distribuye el caudal de aire mediante un plenum de impulsión y otro de retorno.

Una vez en cada espacio, la ventilación se realiza mediante unas pequeñas bocas de impulsión y extracción realizadas a modo de pequeños brazos con orificios que parten del plenum, y que serán calculados para asegurar la correcta presión y velocidad del aire.



La impulsión se realiza desde la parte más próxima a las superficies acristaladas, con intención de atemperar ligeramente el posible efecto que tanta superficie vidriada puede tener en el confort climático, y se recoge por el lado opuesto, ambas tomas estando situadas en el suelo.

18.5 Dimensionado U.T.A. y conductos de aire

A la hora de dimensionar las distintas U.T.A. del proyecto debemos tener en cuenta que el sistema seleccionado implica únicamente la ventilación de las estancias sobre las que va a actuar cada U.T.A.

En primer lugar, obtenemos los caudales de ventilación QV para las unidades de tratamiento en función de la superficie de las mismas y según el uso docente del proyecto:

Tipo de espacio	Superficie (m ²)	Altura (m)	Volumen (m ³)	Ocupación (pax)	Renovaciones	Caudal (m ³ /h)	UTA
QV1 (Descanso)	217,7	3,20	813,51	136	4	3.254	Tipo 1
QV2 (Dormitorio)	234,32	3,20	882,96	50	3	2.649	Tipo 2
QV3 (Aulario)	519,11	4,20	2.041,18	129	5	7.349	Tipo 3
QV4 (Museo)	922,42	3,20	2.743,81	231	3	8.231	Tipo 4

Las UTAs elegidas son de la serie Ortopac Tecnive, serie 15, con las siguientes características:

Tipo	Dimensiones (Lxbxh) m	Presión retorno (Pa)	Potencia retorno (kW)	Presión impulsión (Pa)	Potencia impulsión (kW)
43	3,60 x 1,00 x 1,70	512	1,5	862	2,2
28	3,40 x 0,90 x 1,50	577	1,1	927	1,5
81	4,00 x 1,40 x 2,00	736	4	1.086	5,5
88	4,20 x 1,50 x 2,00	1.076	5,5	1.426	7,5

Por último, se han calculado los conductos tanto en su salida de la UTA como en un predimensionado en cuanto a la disminución de sección del conducto. Para ello se han dividido los recorridos en

tramos iguales para cada uso (se puede ver en los planos) y se ha empleado el catálogo de dimensiones que proporciona IDAE.

Tramo	Caudal (m ³ /h)	Sección min. (mm ²)	Dimensión (bxh) mm	Velocidad (m/s)	Longitud (m)	P.T. (mm c.d.a.)
Descanso						
0-1	1.958,4	90.667	300x480	3,78	5	0,23
1-2	3.264	151.111	440x460	4,48	30	1,50
2-3	3.917	181.333	440x520	4,76	30	1,56
						3,30
Dormitorio						
0-1	662	30.658	240x260	2,95	20	1,07
1-2	1.324	61.317	300x340	3,61	40	1,92
2-3	1.987	91.975	300x480	3,83	60	3,10
3-4	2.649	122.633	400x420	4,38	80	3,89
						9,98
Aulas						
0-1	1.050	48.603	260x40	3,30	5	0,27
1-2	2.100	97.205	340x440	3,90	10	0,51
2-3	3.149	145.808	440x440	4,52	20	1,02
3-4	4.199	194.410	440x540	4,91	30	1,62
4-5	5.249	243.013	440x660	5,02	40	2,09
5-6	6.299	291.615	440x760	5,23	50	2,36
6-7	7.349	340.218	440x840	5,52	60	2,91
						10,78
Museo						
0-1	588	21.220	240x240	2,84	7	0,40
1-2	1.176	54.440	300x320	3,40	14	0,74
2-3	1.764	81.661	300x420	3,89	21	1,12
3-4	2.352	108.881	400x400	4,08	28	1,51
4-5	2.940	136.101	400x460	4,44	35	1,92
5-6	3.528	163.321	440x480	4,64	42	2,17
6-7	4.116	190.542	440x540	4,81	49	2,55
7-8	4.704	217.762	440x600	4,95	56	2,92
8-9	5.292	244.982	440x660	5,06	63	3,28

9-10	5.880	272.202	440x700	5,30	70	3,64
10-11	6.468	299.423	440x760	5,37	77	3,75
11-12	7.055	326.643	440x820	5,43	84	4,42
12-13	7.643	353.863	440x880	5,48	91	4,38
13-14	8.231	381.083	440x900	5,77	98	4,67
						34,47

19. DB-HS 4 | Suministro de agua. Instalación de abastecimiento de agua

19.1 Objeto

Se establecen las condiciones que debe reunir el proyecto para asegurar el cumplimiento de las exigencias básicas de salubridad, más en concreto en este documento para satisfacer el requisito básico de suministro de agua.

19.2 Ámbito de aplicación

Se aplica del mismo modo, conforme a lo establecido en el documento indicado, a los dos ámbitos que integran el proyecto.

19.3 Caracterización y cuantificación de las exigencias

Calidad del agua

Se cuenta con una acometida de 30 metros columna de agua (300kPa) de la red general de abastecimientos (red mallada con ramificaciones en los extremos) que cumple con lo establecido en la legislación vigente sobre el agua para consumo humano.

Protección contra retornos

Se disponen sistemas antirretorno para evitar la inversión del sentido del flujo en cada una de las siguientes situaciones:

Después del contador general

En la base de cada uno de los montantes ascendentes

Antes de calderas, intercambiadores y paneles solares

Antes de los aparatos de refrigeración y climatización

Antes de cada válvula antirretorno se dispondrá de un grifo de vaciado de modo que se permita vaciar cualquier tramo de la red.

Condiciones mínimas de suministro

La instalación debe suministrar a los aparatos y equipos del equipamiento higiénico los caudales que figuran en la Tabla 2.1 del documento básico.

Tipo de aparato	Núm.	Caudal instantáneo mín. AF (dm ³ /s)	Caudal instantáneo mín. ACS (dm ³ /s)
Lavamanos	19	0,05	0,03
Ducha	12	0,20	0,10
Inodoro con cisterna	19	0,10	-
Fregadero industrial	3	0,30	0,20
Lavavajillas industrial	1	0,25	0,20
Vertedero	1	0,20	-
Lavadora industrial	2	0,60	0,40
Grifo aislado	2	0,15	-

En los puntos de consumo siempre se respetará una presión mínima de 100kPa y una presión máxima de 500kPa. Así mismo la temperatura del agua caliente sanitaria estará en estos puntos a una temperatura entre 50°C y 65°C.

Mantenimiento

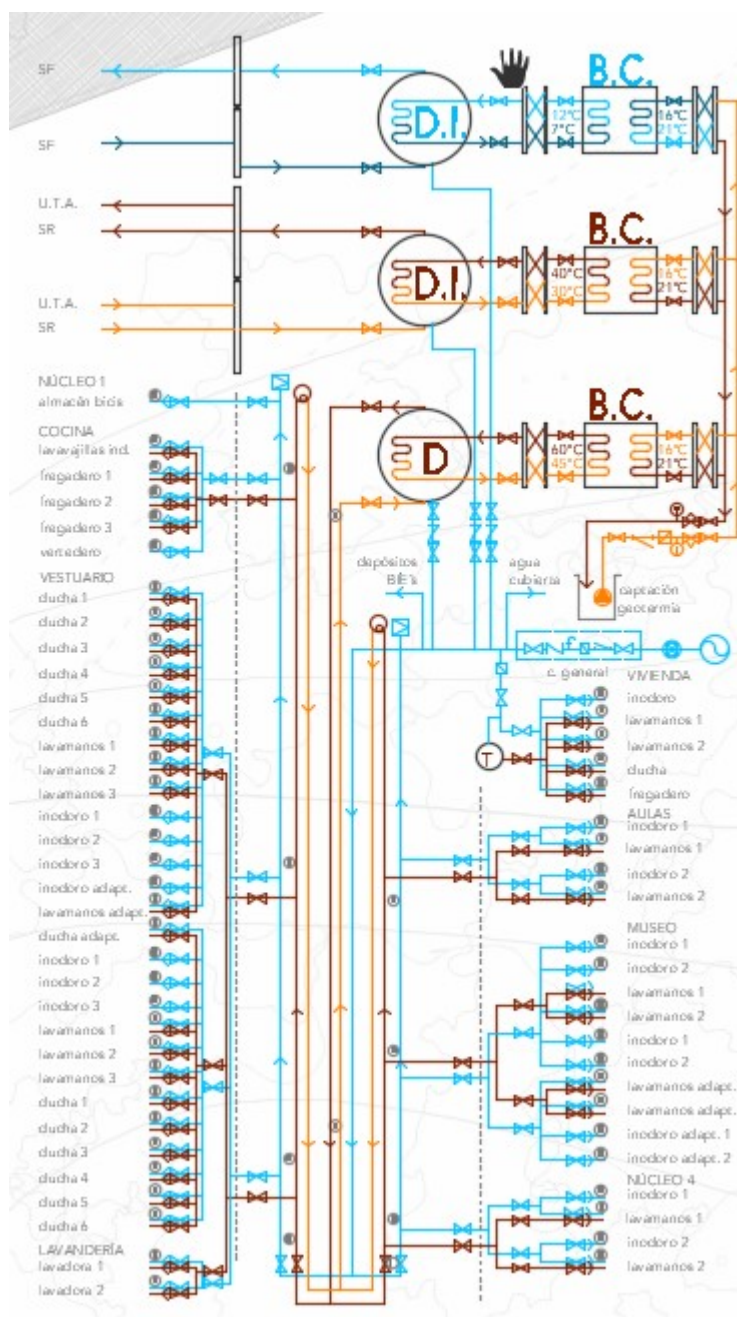
Los elementos y equipos de la instalación que lo requieran, tales como los sistemas de tratamiento de aguas o el contador, se instalan en locales de dimensiones adecuadas para que pueda llevarse a cabo su mantenimiento.

Las redes de tuberías se diseñan para ser accesibles para su mantenimiento y reparación, en cajones y cámaras de instalaciones.

Ahorro de agua

En la red de agua caliente sanitaria se dispone de una red de retorno en todos aquellos tramos en los que la tubería de ida al punto de consumo más alejado es igual o mayor que 15 m.

Diseño



Se precisa de una instalación muy sencilla que apenas sirva a varios aseos y vestuarios de uso público, un catering y una zona de lavado de ropa. Para satisfacer sus necesidades se opta por una instalación centralizada tanto de agua fría como de agua caliente sanitaria, así se optimiza el espacio y se favorecen los coeficientes de simultaneidad estimados por el código técnico, obteniéndose un rendimiento más elevado. La instalación de agua caliente sanitaria se basa en un sistema de bomba de calor.

El circuito comienza en la derivación que parte de la acometida y que encuentra su contador general en un armario registrable en la fachada del edificio, en el que además se encuentra una llave de corte general, un filtro, un grifo de vaciado, una válvula antirretorno y una última llave de corte. Este agua

fría se utiliza tanto para el llenado de los depósitos de agua caliente sanitaria y los de inercia para calefacción y refrigeración, como para el consumo de agua fría.

La producción de agua caliente, como ya se ha podido prever, se efectúa en un depósito que almacena el agua que llega de la acometida. Las derivaciones y montantes discurrirían paralelas a las de agua fría y por encima de éstas en los tramos horizontales para evitar las pérdidas caloríficas y siempre a una distancia de 4 cm.

Además, este circuito es un circuito cerrado, por poseer una red de retorno que evita las pérdidas de calor y asegura el adecuado estado de su temperatura en todo el circuito y en los puntos de consumo cada vez que un usuario precisa su demanda. Este circuito posee un sistema de bombeo (dos bombas colocadas una en la dirección de distribución y otra en la de retorno) para conseguir que el agua siempre se encuentre en movimiento en su interior.

No se ha realizado ninguna subdivisión con contadores en la instalación, al entenderse que todo forma parte de una misma gestión, salvo para el caso de la vivienda. A ella le llega una derivación tras el cuadro general de agua fría con un contador individual. La producción de ACS se da por medio de un pequeño termo eléctrico instalado en la vivienda.

Toda la instalación de fontanería y agua caliente sanitaria se efectúa con tuberías de polietileno reticulado (PE-X), según Norma UNE EN ISO 15875:2004. Este material posee una amplia gama de diámetros disponibles y es de fácil colocación, siendo compatible para ambos usos.

19.4 Dimensionado

El procedimiento a seguir para el dimensionado de la red de abastecimiento de agua será el siguiente: se obtendrá primero el caudal máximo, con el coeficiente de simultaneidad se obtendrá el caudal de cálculo, a partir del cual se escogerán la velocidad y el diámetro, para posteriormente comprobar que las pérdidas de presión no comprometen los 10m.c.a. requeridos en el punto de consumo más desfavorable.

Se procede ahora a hacer un desglose según los montantes y derivaciones que sirven a cada uno de los puntos de consumo. Es necesario nombrar que dado que no existen varias plantas, no hay montantes propiamente dichas, sino un ramal principal que discurre por la cámara técnica y alimenta a todos los equipos.

Albergue_Almacén de bicicletas					
Tipo de aparato	Num.	Caudal instantáneo mín. AF (dm ³ /s)	Total AF (dm ³ /s)	Caudal instantáneo mín. ACS (dm ³ /s)	Total ACS (dm ³ /s)
Grifo aislado	1	0,15	0,15	0,00	0,00
			0,15		0,00

Albergue_Cocina					
Tipo de aparato	Num.	Caudal instantáneo mín. AF (dm ³ /s)	Total AF (dm ³ /s)	Caudal instantáneo mín. ACS (dm ³ /s)	Total ACS (dm ³ /s)
Grifo aislado	1	0,15	0,15	0,00	0,00
Lavavajillas ind.	1	0,25	0,25	0,20	0,20
Fregadero ind.	3	0,30	0,90	0,20	0,60
			1,30		0,80

Albergue_Vestuarios					
Tipo de aparato	Num.	Caudal instantáneo mín. AF (dm ³ /s)	Total AF (dm ³ /s)	Caudal instantáneo mín. ACS (dm ³ /s)	Total ACS (dm ³ /s)
Inodoros con cisterna	7	0,10	0,70	0,00	0,00
Duchas	13	0,20	2,60	0,10	1,30
Lavamanos	7	0,10	0,70	0,07	0,49
			4,00		1,79

Albergue_Vestuarios					
Tipo de aparato	Num.	Caudal instantáneo mín. AF (dm ³ /s)	Total AF (dm ³ /s)	Caudal instantáneo mín. ACS (dm ³ /s)	Total ACS (dm ³ /s)
Lavadoras ind.	2	0,60	1,20	0,40	0,80
			1,20		0,80

Museo_Almacén					
Tipo de aparato	Num.	Caudal instantáneo mín. AF (dm ³ /s)	Total AF (dm ³ /s)	Caudal instantáneo mín. ACS (dm ³ /s)	Total ACS (dm ³ /s)
Grifo aislado	1	0,15	0,15	0,00	0,00
Inodoros con cisterna	2	0,10	0,20	0,00	0,00
Lavamanos	2	0,10	0,20	0,07	0,14
			0,55		0,14

Museo_Hall principal					
Tipo de aparato	Num.	Caudal instantáneo mín. AF (dm ³ /s)	Total AF (dm ³ /s)	Caudal instantáneo mín. ACS (dm ³ /s)	Total ACS (dm ³ /s)
Inodoros con cisterna	6	0,10	0,60	0,00	0,00
Lavamanos	4	0,10	0,40	0,07	0,28
			1,00		0,28

Museo_Hall aulas					
Tipo de aparato	Num.	Caudal instantáneo mín. AF (dm ³ /s)	Total AF (dm ³ /s)	Caudal instantáneo mín. ACS (dm ³ /s)	Total ACS (dm ³ /s)

Inodoros con cisterna	2	0,10	0,20	0,00	0,00
Lavamanos	2	0,10	0,20	0,07	0,14
			0,40		0,14

Determinación de los coeficientes de simultaneidad k y caudal de cálculo, Q_R

Se calcula el coeficiente de simultaneidad total del edificio y el de cada una de las derivaciones a los distintos usos.

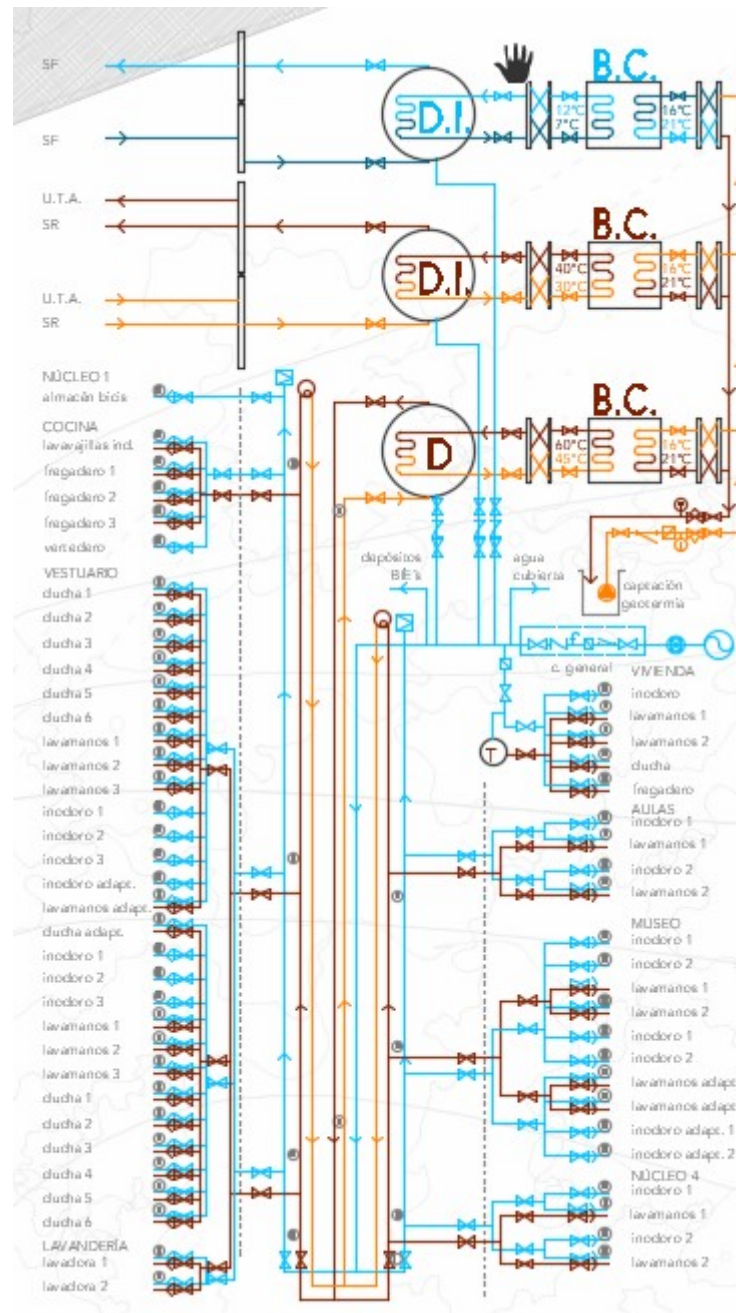
El coeficiente de simultaneidad de cada tramo viene dado por: (siendo n= número de aparatos sanitarios (válido para $k_P \geq 0.2$ y $n \geq 2$))

$$K_P = \frac{1}{\sqrt{(n-1)}}$$

19.5 Pérdidas de carga

El cálculo se realiza teniendo en cuenta que los puntos de consumo más desfavorables (A' ó A) son los siguientes:

- Para el caso del albergue:
 - AF: Grifo del almacén de bicicletas (Caso 1)
 - ACS: Lavavajillas de la cocina (Caso 2)
- Para el caso del museo
 - AF: Lavamanos del aseo del hall-aulas (Caso 3)
 - ACS: Lavamanos del aseo del hall-aulas (Caso 4)



Por otro lado, las pérdidas debidas a accesorios se estiman en un 30% de la longitud equivalente del circuito. Para comprobar que el dimensionado realizado asegura el correcto funcionamiento de la red se ha de cumplir que en el punto más desfavorable la presión sea superior a 100kPa (150kPa en caso de tratarse de un punto de consumo con fluxor) y que en el punto más desfavorable sea inferior a 500kPa. Si alguna, o ambas condiciones, no se cumplen se deberá contar con un grupo de presión y una válvula reductora de presión respectivamente. Se consideran también los datos técnicos del material escogido, PEX. Se exponen aquí los datos referentes a una tubería por la que circula agua a una velocidad de 1m/s como se ha seleccionado en todo el proceso de cálculo.

Para la determinación de la velocidad y el diámetro, dependerá del tipo de tubo. El material que se escoge para esta instalación es el polietileno reticulado, para el cual, según el CTE, la velocidad

debe estar entre 0,5 y 3,5 m/s. Se considera adecuada una velocidad de 1 m/s. Conociendo la ecuación de continuidad:

$$Q = v \cdot S = v \cdot \pi R^2 = \frac{v \cdot \pi D^2}{4}$$

Es posible despejar el radio en función del resto de variables ya conocidas y obtener el diámetro:

$$R = \sqrt{\frac{Q}{v \cdot \pi}}, D = 2 \cdot \sqrt{\frac{Q}{v \cdot \pi}}$$

Así se obtiene un valor de diámetro para cada uno de los tramos que como mínimo deberán alcanzar los valores establecidos en las Tablas 4.2 y 4.3 de este documento básico DB-HS4 según se trate de derivaciones a puntos de consumo y montantes o derivaciones de los distintos tramos respectivamente.

Caso 1 A.F. Albergue									
Tramo	L (m)	Q _t (l/s)	n	K _p	Q _c (l/s)	v (m/s)	Ø (mm)	J (mca/m)	J (mca)
AB	1	0,15	1	1,00	0,15	0,80	20	0,035	0,05
BC	43	1,50	6	0,63	0,95	0,80	20	0,035	1,96
CD	46	5,50	33	0,30	1,65	1,5	34	0,060	3,59
DE	17	6,70	35	0,29	1,94	1,5	40	0,070	1,55

Pérdidas: 7,14 m.c.a.

Presión final: 30 – 7,14 = 22,86 m.c.a > 10 m.c.a. (no es necesario grupo de presión)

Caso 2 A.C.S. Albergue									
Tramo	L (m)	Q _t (l/s)	n	K _p	Q _c (l/s)	v (m/s)	Ø (mm)	J (mca/m)	J (mca)
AB	1	0,00	0	1,00	0,00	0,80	20	0,035	0,05
BC	33	1,00	6	0,63	0,63	0,80	20	0,035	1,50
CD	46	2,76	25	0,30	0,83	1,00	28	0,045	2,69
DE	17	3,56	33	0,29	1,03	1,50	30	0,070	1,55

Pérdidas: 5,79 m.c.a.

Presión final: 30 – 5,79 = 24,21 m.c.a > 10 m.c.a. (no es necesario grupo de presión)

Caso 3 A.F. Museo									
Tramo	L (m)	Q _t (l/s)	n	K _p	Q _c (l/s)	v (m/s)	Ø (mm)	J (mca/m)	J (mca)
AF	4	0,40	4	1,00	0,40	0,50	20	0,020	0,10
FG	53	1,00	14	0,70	0,70	0,70	20	0,040	2,76
GH	147	1,40	18	0,33	0,46	1,00	30	0,045	8,60
HI	151	1,55	19	0,33	0,51	1,00	30	0,045	8,83

Pérdidas: 19,79 m.c.a.

Presión final: $30 - 19,79 = 10,21$ m.c.a. > 10 m.c.a. (no es necesario grupo de presión)

Caso 4 A.C.S. Museo									
Tramo	L (m)	Q _t (l/s)	n	K _p	Q _c (l/s)	v (m/s)	Ø (mm)	J (mca/m)	J (mca)
AF	4	0,13	2	1,00	0,13	0,50	20	0,025	0,13
FG	53	0,13	6	0,70	0,09	0,50	20	0,030	2,07
GH	147	0,39	8	0,33	0,13	0,80	20	0,040	7,64
HI	151	0,39	8	1,33	0,52	0,80	20	0,040	7,85

Pérdidas: 17,69 m.c.a.

Presión final: $30 - 17,69 = 12,31$ m.c.a. > 10 m.c.a. (no es necesario grupo de presión)

Por último, la derivación que acomete al depósito e integra todos los elementos de suministro debe cumplir igualmente la condición:

Caso 4 Tramo final									
Tramo	L (m)	Q _t (l/s)	n	K _p	Q _c (l/s)	v (m/s)	Ø (mm)	J (mca/m)	J (mca)
A.F.	2	6,45	54	0,28	1,81	1,70	38	0,08	0,21
A.C.S.	2	2,35	41	0,28	0,66	1,50	28	0,07	0,18

Presión final A.F.: $30 - 17,69 - 0,21 = 12,10$ m.c.a. > 10 m.c.a. (no es necesario grupo de presión)

Presión final A.C.S.: $30 - 17,69 - 0,18 = 12,13$ m.c.a. > 10 m.c.a. (no es necesario grupo de presión)

Cálculo del depósito

Por otro lado, puede calcularse el tamaño del depósito de A.C.S., para un tiempo $t=20$ minutos:

$$V = Q_c \times 60 \times t = 0,66 \times 60 \times 20 = 789,6 \text{ L A.C.S.}$$

Cálculo de la bomba de calor ACS

Para ello calculamos la demanda de ACS del edificio. En primer lugar, hacemos la siguiente simplificación:

- En el albergue se consideran las siguientes demandas y aproximaciones:
 - Dormitorio + duchas = vestuario colectivo, 15 l/persona día
 - Cafetería = 50 servicios, 1 l/servicio
 - Lavandería = 20 kg de ropa, 3 l/persona día
- El resto de usos, como aseos, no se considera su aportación a la demanda de ACS por ser mínima (únicamente grifos de lavamanos) y por haber sobredimensionado el cálculo en el caso anterior.

Tramo	l/persona/día	ocupación	l/día	kW
Dormitorio	15	50	750	87,21
Cocina	1	50	50	5,81
Lavandería	3	20	60	6,98
			860	100,00

La potencia requerida por la bomba de calor de ACS es de 100 kW. La escogida será del grupo Clivet, ELFOEnergy Ground Medio² WSHN-XEE2: bomba de calor de capacidad de 29,2 a 356 kW.

19.6 Reserva de espacio en el edificio

Grupo de presión: no es necesario, pero a pesar de que el cálculo para la red resuelve que no es preciso un grupo de presión se reserva un espacio en el cuarto de instalaciones para este.

Espacio necesario para alojar el contador general, obtenido de la Tabla 4.1 del documento, en función del diámetro nominal del contador. Se dispone de una cámara, convenientemente aislada, alojada cercana al muro de gaviones, junto al desembarco de la escalera principal de acceso al talud. Sus dimensiones son de 2,50 x 0,80 x 0,90m.

20. DB-HS 5 | Evacuación de aguas. Instalación de saneamiento

20.1 Objeto

Se establecen las condiciones que debe reunir el proyecto para asegurar el cumplimiento de las exigencias básicas de salubridad, más en concreto en este documento para satisfacer el requisito básico de evacuación de aguas residuales y pluviales.

20.2 Ámbito y aplicación

Se aplica del mismo modo, conforme a lo establecido en el documento indicado, a los dos ámbitos que integran el proyecto.

20.3 Diseño

Se ha diseñado una red de saneamiento separativa que se transforma en unitaria antes de salir al exterior, ya que se dispone de una única red de alcantarillado público. El sistema separativo permite una mayor adaptabilidad a las posibles modificaciones de la red municipal y una mayor higiene en la evacuación de las aguas pluviales. Las dos redes existentes en el edificio, pluvial y residual, desembocan en una arqueta de trasdós (arqueta sifónica) antes de su salida a la red exterior para conectar después con el pozo de recogida del sistema urbano. Esta arqueta actúa como cierre hidráulico impidiendo la transmisión de gases de una red a otra y la salida de los mismos por los puntos de captación.

En el caso de la red de saneamiento pluvial, se produce una bifurcación antes de entrar a la arqueta de trasdós, en la que una derivación llega hasta la planta de reciclaje de aguas, a fin de poder ser tratadas y reutilizadas para riego y el llenado de la fuente de cubierta. En el resto de casos, pueden volcarse las aguas a la red general sin necesidad de ser tratadas.

Se plantea un único ramal para llegar hasta cada uno de los núcleos que contienen desagües, a fin de evitar al máximo posible las arquetas bajo el edificio, que pueden llegar a provocar discontinuidades en el pavimento en el caso de ser necesario su uso. Para ello, se aglutinan todas las arquetas en la zona de la cámara de instalaciones, completamente accesibles, y en los casos en los que son necesarias bajo el pavimento, se colocan bajo armarios o pequeñas taquillas.

La red de evacuación está constituida por los siguientes elementos:

Puntos de captación: locales húmedos donde se recogen las aguas residuales, sumideros en las salas de instalaciones, y una red de recogida del agua sobrante de cubierta y drenaje del terreno.

Red de pequeña evacuación: tuberías de tendido sensiblemente horizontal que recogen las aguas en los diferentes puntos del edificio y las derivan al colector principal situado en la cámara de instalaciones.

Red vertical de evacuación: conjunto de pequeñas bajantes que trasladan el saneamiento de cubierta hasta los colectores de la cámara de instalaciones.

Red horizontal de evacuación: conducen las aguas hasta el punto de vertido. Esta red se proyecta en la cámara de instalaciones.

Red de aguas residuales

Las aguas residuales son aquellas que provienen de aseos, vestuarios, y locales específicos. Los aseos públicos y privados constan de inodoros y lavamanos; los vestuarios constan de duchas y lavamanos. Cada elemento sanitario está dotado de sifón individual por cumplir la distancia permitida a la bajante según el CTE.

Red de aguas pluviales

Al tratarse de una cubierta inundada no es necesaria la evacuación de aguas pluviales propiamente dicha. Se dispone de un sistema de circuito cerrado en el caso de la cubierta mediante el cual el sobrante de agua es recogida por desbordamiento en unos canalones perimetrales de baja pendiente y mediante bajantes puntuales se lleva a la red de saneamiento. Una vez en ella, y como se comentaba anteriormente, se da la posibilidad de tratar estas aguas junto con las procedentes del drenaje del terreno, para poder ser empleadas de nuevo en el sistema o para su uso como riego.

Material

Las canalizaciones de esta instalación son de polipropileno (PP), según las condiciones especificadas en la norma UNE EN 1852-1:1998. Para evitar ruidos molestos se utilizan tuberías de polipropileno en tres capas, ya que este material garantiza una evacuación insonorizada con óptimas características. Los accesorios serán también de polipropileno. Su fabricación se llevará a cabo teniendo en cuenta la Normativa Acústica. Las uniones se realizarán por medio de juntas elásticas, las cuales permiten absorber dilataciones. La sujeción de las tuberías se hará mediante abrazaderas que se adapten al diámetro de las tuberías y rodeen completamente la misma. Para reducir el ruido que producen las vibraciones es aconsejable usar un taco compuesto de una placa perforada con un elemento insonorizador redondo y un taco cuadrado de goma; de este modo se obtiene una abrazadera insonorizada. Cuando se coloquen horizontalmente la separación será diez veces el diámetro de la tubería y cuando se dispongan verticalmente la separación variará entre dos y tres metros, según el diámetro de la tubería. Se fijarán a elementos constructivos suficientemente resistentes.

Las tuberías que se utilicen en canalizaciones enterradas serán de PVC con superficie interior lisa y superficie exterior nervada, lo que proporciona mayor capacidad hidráulica. Deberán reunir los requisitos de la normativa vigente (UNE EN 1329-1:1999, UNE EN 1401-1:1998, UNE EN 1453-1:2000, UNE EN 1456-1:2002, UNE EN 1566-1:1999). Los accesorios serán de PVC de alta calidad con moldes de inyección, lo que proporciona un buen acabado y un excelente comportamiento.

Las tuberías empleadas para el drenaje serán de PVC ranurado circular de pared doble, atendiendo a las mismas normas citadas.

20.4 Dimensionado

Red de aguas residuales

Se disponen dos ámbitos, el Albergue y el Museo, proyectándose redes independientes en cada caso que confluyen.

- Red de pequeña evacuación de aguas residuales

Diámetros mínimos del sifón y las derivaciones de cada aparato según el tipo de uso y sus unidades de desagüe. Tabla 4.1 del documento básico.

UDs correspondientes a los distintos aparatos sanitarios					
Tipo de aparato	Núm.	Uso	Unidades de desagüe UD	Total UD	Diámetro mín. sifón y derivación individual (mm)
Lavabo	16	Público	2	32	40
Ducha	13	Público	3	39	50
Inodoro con cisterna	17	Público	5	85	50
Fregadero industrial	3	Privado	6	18	50
Lavadora industrial	2	Privado	6	12	50
Fregadero doméstico	1	Privado	6	6	50
Lavavajillas	1	Privado	6	6	50
				198	

- Colectores horizontales

Cálculo del diámetro para los ramales colectores que discurren por la cámara de instalaciones, incluyendo los sumideros de las salas de instalaciones.

Albergue					
Tramo	UDs.	UDs	Ø ramal (mm)	Pendiente	Ø colector (mm)
AB	3	3	50	2%	50
BC	31	34	75	2%	75
CD	100	134	110	1%	110
DE	41	181	90	1%	110
EJ	21	202	90	1%	110

Museo					
Tramo	UDs.	UDs	Ø ramal (mm)	Pendiente	Ø colector (mm)
FG	18	18	63	2%	63
GH	23	41	75	2%	90
HI	53	94	90	1%	90
IJ	62	156	110	1%	110

Red de aguas pluviales

Canalón perimetral

Se calcula únicamente para el caso de una lluvia fuerte que necesite una evacuación precisa más allá de la que de manera periódica tiene lugar en la cubierta inundada.

Para obtener el diámetro nominal del canalón se precisa obtener primero la intensidad pluviométrica correspondiente a la ciudad de Pamplona. Según el Anexo B de este documento básico, la intensidad pluviométrica se obtiene de la Tabla B.1 en función de la isoyeta y de la zona pluviométrica correspondiente que se determina mediante el mapa de la Figura B.1.

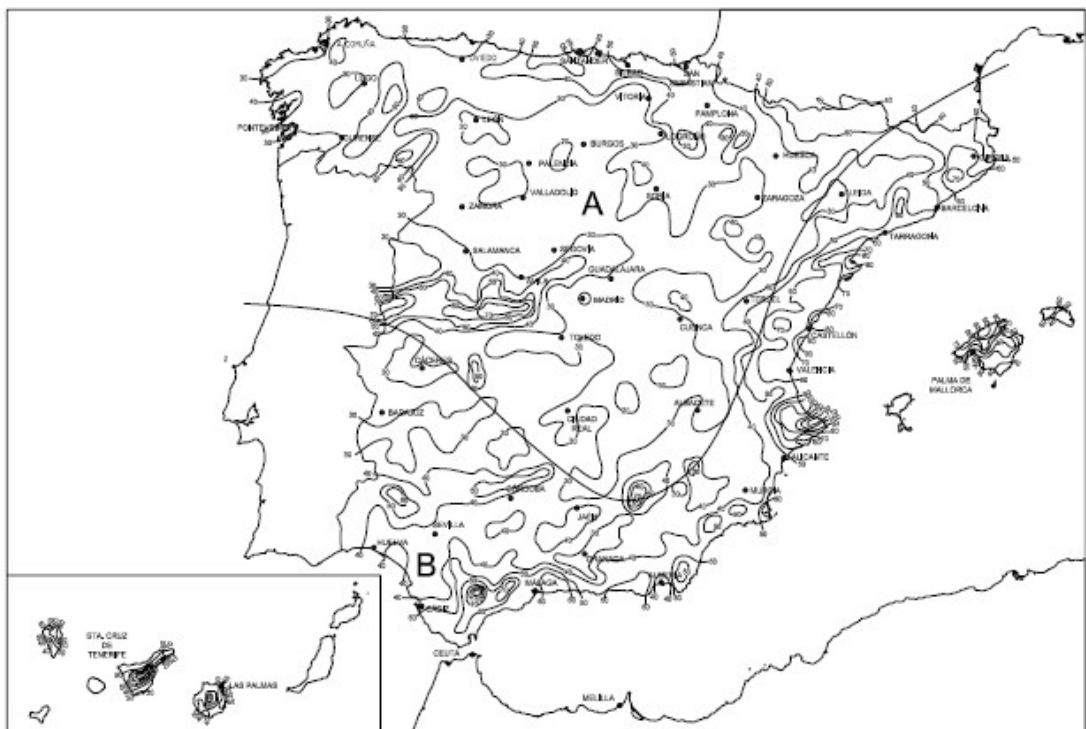


Figura B.1 Mapa de isoyetas y zonas pluviométricas

Tabla B.1 Intensidad Pluviométrica i (mm/h)												
Isoyeta	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
Zona A	30	65	90	125	155	180	210	240	275	300	330	365
Zona B	30	50	70	90	110	135	150	170	195	220	240	265

Pamplona se sitúa en la zona pluviométrica A e isoyeta 30, por lo que le corresponde una intensidad pluviométrica $i = 90$ mm/h. Al ser distinta de 100 mm/h se debe aplicar un factor de corrección $i/100$ a cada una de las superficies para obtener el diámetro del canalón de la Tabla 4.7. Las superficies con las que se efectúa el cálculo son aquellas que se corresponde con el área en proyección horizontal que corresponde a cada canalón, según la bajante a la que vayan a desembocar sus aguas. La distribución de superficies a cada una de las bajantes

se ha realizado de modo que queden equitativas y que se permita mantener la misma pendiente y sección en todo el perímetro.

Diámetros de canalones Albergue				
Canalón	Sup. a evacuar (m ²)	S·i/100 (m ²)	Pendiente	Ø canalón (mm)
BP1-BP2	273,09	245,78	1%	200
BP2-BP3	323,81	291,43	1%	200

Diámetros de canalones Museo				
Canalón	Sup. a evacuar (m ²)	S·i/100 (m ²)	Pendiente	Ø canalón (mm)
BP4-BP5	202,77	182,49	1%	200
BP5-BP6	207,18	186,46	1%	200
BP6-BP7	486,33	421,49	0,5%	250

Bajante	Sup. a evacuar (m ²)	S·i/100 (m ²)	Ø bajante (mm)
BP1	273,09	245,78	90
BP2	596,91	512,92	125
BP3	323,81	291,43	110

Bajante	Sup. a evacuar (m ²)	S·i/100 (m ²)	Ø bajante (mm)
BP4	202,76	182,48	90
BP5	409,94	368,95	110
BP6	593,51	534,16	110
BP7	486,33	421,49	110

Colector	Sup. a evacuar (m ²)	S·i/100 (m ²)	Pendiente	Ø colector (mm)
AB	168,81	151,93	1%	110
BC	350,42	315,38	1%	160
CD	777,09	699,38	1%	200
DE	1.192,76	1.073,48	1%	200
EJ	1.192,76	1.073,48	1%	200
JK	2.841,01	2.556,91	1%	250

Colector	Sup. a evacuar (m ²)	S·i/100 (m ²)	Pendiente	Ø colector (mm)
FG	216,64	194,98	1%	110
GH	446,31	401,68	1%	160
HI	1.162,32	1.046,09	1%	200
IJ	1.648,25	1.483,43	1%	250
JK	2.841,01	2.556,91	1%	250

21. JUSTIFICACION CUMPLIMIENTO DB-HR | Protección contra el ruido

21.1 Objeto

Se establecen las condiciones que debe reunir el proyecto para asegurar el cumplimiento de las exigencias básicas de protección frente al ruido para satisfacer este requisito básico.

21.2 Ámbito de aplicación

Este documento se aplica al ámbito tanto a la zona de Museo como de Albergue, pero de los espacios vivideros.

21.3 Procedimiento de verificación

Se debe justificar el cumplimiento de las condiciones de diseño y dimensionado del aislamiento acústico a ruido aéreo de los diferentes recintos del proyecto. Esta verificación se lleva a cabo con la adopción de las soluciones del apartado 3.1.2, opción simplificada. Se justifica también el cumplimiento de las condiciones de diseño y dimensionado del tiempo de reverberación y de absorción acústica, así como del apartado 3.3 de este documento, referido al ruido y a las vibraciones de las instalaciones.

21.4 Caracterización y cuantificación de las exigencias

Se establece una clasificación de todos los espacios del proyecto atendiendo al grado de protección necesario:

Recintos protegidos: Recintos habitables, tales como: museo, aulas, sala de descanso, dormitorios y vivienda.

Recintos habitables: Los mencionados en el apartado anterior junto con los aseos públicos, distribuidores, pasillos, y vestíbulos.

Recintos de instalaciones: núcleos de instalaciones

Recintos no habitables: núcleos de instalaciones

21.5 Valores límite de aislamiento. Aislamiento acústico a ruido aéreo

Recintos protegidos

En las unidades en las que se diferencian ámbitos diferentes, la separación entre ellos debe tener un índice global de reducción acústica, RA, igual o mayor de 33dBA. La separación entre recintos protegidos y resto de recintos protegidos u otros usos distintos de instalaciones debe tener un

aislamiento acústico a ruido aéreo, $D_{nT,A}$, no inferior a 50dBA ya que no comparten puertas ni ventanas.

Los espacios propuestos que limitan con recintos de instalaciones (vestíbulo del albergue, vivienda, una de las aulas y el museo) deben contar con una separación entre ambos que posea un aislamiento acústico a ruido aéreo, $D_{nT,A}$, no inferior a 55dBA.

El aislamiento acústico a ruido aéreo, $D_{2m,nT,Atr}$, de estos recintos con el exterior no será inferior, según la Tabla 2.1 y contando con un índice de ruido día, L_d , de 70-75dBA, 42dBA.

Recintos habitables

El aislamiento acústico a ruido aéreo, $D_{nT,A}$, entre estos recintos y los clasificados como no habitables no será menor a 45dBA. En el caso de los pasillos que limitan con este tipo de recintos y comparten puertas con ellos, su índice global de reducción acústica, RA , no será menor que 20dBA, y el índice global del cerramiento no será menor que 50dBA.

21.6 Ruido y vibraciones de las instalaciones

Se limitan los niveles de ruido y de vibraciones que puedan transmitir a los recintos protegidos y habitables. El nivel de potencia acústica máximo de los equipos cumplirá el desarrollo reglamentario de la Ley 37/2003 del Ruido.

JUSTIFICACION CUMPLIMIENTO DB-HE I Ahorro de energía

22. DB-HE 1 I Limitación de demanda energética

22.1 Objeto

Se establecen las reglas y procedimientos que permiten cumplir el requisito básico de ahorro de energía.

22.2 Ámbito de aplicación

Este documento se aplica a todo el edificio.

22.3 Caracterización y cuantificación de las exigencias. Demanda energética

La demanda energética se limita en función del clima en el que se construye el proyecto, que viene definido para cada localidad en la Tabla D.1 del apéndice D de este documento. A Pamplona le corresponde la zona climática D1. También se ha de tener en cuenta la carga interna de los

espacios del proyecto, a los que les corresponde, según el apartado 3.1.2, la categoría de carga interna alta para el resto de los espacios.

A efectos de comprobación de la limitación de condensaciones en los cerramientos se establece también una clasificación para conocer el exceso de humedad interior de los espacios. En este caso todos los espacios habitables del proyecto poseen una clase de higrometría 3 o inferior.

Transmitancia térmica

Según estos datos y la Tabla 2.2 del documento, los valores límite de los parámetros característicos medios correspondientes a la zona climática D1 son:

Transmitancia límite de muros de fachada y cerramientos en contacto con el terreno: $U_{Mlim} = 0,60 \text{ W/m}^2\text{K}$

Transmitancia límite de cubiertas: $U_{Clim} = 0,40 \text{ W/m}^2\text{K}$

Transmitancia límite de elementos vidriados: $U_{Vlim} = 2,70 \text{ W/m}^2\text{K}$ y permeabilidad < 27

Para evitar descompensaciones entre la calidad térmica de los diferentes espacios, cada uno de los cerramientos y particiones interiores de la envolvente térmica tienen definidos en el CTE con unos valores de transmitancia. En este caso no será evaluado dado que cada una de las dos partes del proyecto son recorribles en su interior, y se encuentran los espacios climáticamente conectados.

Condensaciones

Las condensaciones superficiales en los cerramientos y particiones interiores que componen la envolvente térmica del edificio, se limitan con el fin de evitar que se formen mohos en su superficie interior. La humedad relativa media mensual debe ser inferior al 80%.

Además, la máxima condensación acumulada en cada periodo anual no debe ser superior a la cantidad de evaporación posible en el mismo periodo.

Permeabilidad del aire

Las carpinterías de los huecos de los cerramientos se caracterizan por la permeabilidad al aire. Con una sobrepresión de 100Pa, la permeabilidad al aire de las carpinterías en la zona climática D debe ser inferior a 27m³/hm².

22.4 Cálculo y dimensionado

Definición de la envolvente térmica y clasificación de sus componentes

La envolvente térmica está compuesta por todos los cerramientos que limitan los espacios habitables con el ambiente exterior, aire, y terreno; así como las particiones interiores que limitan

espacios habitables con espacios no habitables que a su vez estén en contacto con el ambiente exterior.

A continuación se detallan los cálculos de transmitancia de los elementos que componen la envolvente y su comprobación con respecto a los parámetros máximos establecidos anteriormente.

C1	Espesor (m)	(W/mK)	m²K/W
R_{se} cubierta	-	-	0,040
Agua	0,05	0,580	0,517
EPS Poliestireno exp.	0,05	0,029	1,724
Muro H.A. 2300-2500kg/m³	0,15	2,300	0,065
R_{si} cubierta	-	-	0,100
		TOTAL W/m²K	0,409

S1	Espesor (m)	(W/mK)	m²K/W
R_{si} suelo	-	-	0,170
EPS Poliestireno exp.	0,08	0,029	2,759
Muro H.A. 2300-2500kg/m³	0,15	2,300	0,065
R_{si} suelo	-	-	0,170
		TOTAL W/m²K	0,310

M1.1	Espesor (m)	(W/mK)	m²K/W
R_{se} fachada 90º	-	-	0,040
Muro H.A. 2300-2500kg/m³	0,10	2,300	0,043
EPS Poliestireno exp.	0,08	0,029	2,759
Muro H.A. 2300-2500kg/m³	0,25	2,300	0,109
R_{si} fachada 90º	-	-	0,130
		TOTAL W/m²K	0,325

M2	Espesor (m)	(W/mK)	m²K/W
R_{si} fachada 90º	-	-	0,130
EPS Poliestireno exp.	0,10	0,029	3,448
Muro H.A. 2300-2500kg/m³	0,25	2,300	0,019
R_{si} fachada 90º	-	-	0,130
		TOTAL W/m²K	0,262

Por último, se recoge el cuadro resumen de todos los elementos que componen la envolvente térmica del edificio y sus valores máximos.

Elemento	Tipo	U_{max} (W/m²K)	U (W/m²K)
En contacto con aire ext.			
C1	Cubierta	0,40	0,36
M1.1	Muro hormigón	0,60	0,33
M1.2	Vidrio 4.12.4 bajo emisivo	2,70	1,60
En contacto con espacio no hab.			

S1	Forjado sanitario	0,60	0,31
M2	Muro de hormigón	0,60	0,26

MP

memoria presupuesto

MEMORIA PRESUPUESTO

1. Mediciones y presupuesto2

2. Hoja resumen de presupuesto.....3

1. Mediciones y presupuesto

A continuación se detallan las partidas más significativas del proyecto

código	resumen	uds	longitud	anchura	altura	cantidad	precio	importe
01.01	m³ EJECUCION LOSAS HORMIGON ARMADO							
Ejecución de losas vistas de 35 cm de espesor, de hormigón armado HA-30/B/12/IIb fabricado en central y vertido con bomba; acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía según documentación gráfica y especificaciones de la dirección facultativa. Incluso p/p de nervios y zunchos perimetrales de planta, conectores, etc. Ejecutada según la EHE-08 teniendo en cuenta las condiciones de su puesta en obra, incluso formación de peldaño en hormigón armado, acabado liso para revestir. Incluso parte proporcional de medios auxiliares, así como todas aquellas operaciones y accesorios necesarios para su correcta ejecución. Medido el volumen teórico de hormigón según planos.								
museo	1	1.656,10	0,18			53,81		
albergue	1	1.058,05	0,18			12,58		
						112,45	90,95	10.227,33
01.02	m² ENCOFRADO VISTO DE LOSAS							
Encofrado y desencofrado de losas planas, para ser vistas con despiece de tabla larga de 22mm de espesor, de madera de pino, confeccionado previamente, incluso tabloncillos inferiores de madera para fijar las tablas, incluso colocación de goterones de cuadrado de madera de 1,5cm de dimensión puntales homologados para las cargas y alturas, desencofrante, puntas, alambre, medios auxiliares, así como todas aquellas operaciones y accesorios necesarios para su correcta ejecución. Medida la superficie en planta deduciendo huecos.								
museo	1	1656,10	0,18			298,10		
albergue	1	1058,05	0,18			190,45		
						488,55	113,69	55.543,14
01.03	m³ HORMIGÓN ARMADO MUROS							
Hormigón armado HA-25 N/mm², consistencia blanda, Tmax. 20mm. Ila, con una cuantía de acero según detalles gráficos, elaborado en central para ejecución de muros y pantallas, incluso vertido con grúa o bomba, vibrado y colocado. Con p.p. de encofrado y desencofrado. Según normas NTE-CSZ, EHE-08, CTE-SE-C. De acuerdo con la documentación gráfica y técnica del proyecto, se incluye la adición de anticongelantes para condiciones climáticas de tiempo frío, si así lo requiere la dirección facultativa y según EHE-08. Se tendrán en cuenta las condiciones establecidas en la EHE-08 respecto a la puesta en obra. Se suspenderán los trabajos de hormigonado cuando								
código	resumen	uds	longitud	anchura	altura	cantidad	precio	importe

llueva con intensidad, nieve, exista viento excesivo, una temperatura ambiente superior a 40°C o se prevea que dentro de las 48 horas siguientes pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los 0°C.

Completamente ejecutado. Incluso parte proporcional de medios auxiliares, así como todas aquellas operaciones y accesorios necesarios para su correcta ejecución. Según normativa vigente y DF. Medido en volumen teórico.

muro tipo 1	1	65,23	0,25	3,30	53,81
muro tipo 2	1	15,25	0,25	3,30	12,58
muro tipo 3	1	55,84	0,25	3,30	46,06
					<hr/>
					112,45 90,95 10.227,33

01.04 m³ ENCOFRADO DE MUROS VISTOS CON TABLA

Encofrado y desencofrado en muros y pantallas con encofrado continuo de Peri o similar, prefabricado de acero madera, bastidor metálico y base de chapa metálica, considerando 10 posturas, posterior claveteado de tabla

larga de 22 mm. de espesor, de madera de pino para ser visto disposición de latiguillos según la disposición de la Dirección Facultativa, tratamiento de juntas entre paneles, cierres realizados con madera de encofrar de 26mm. i/replanteo, nivelado y aplomado, aplicación de desencofrante, elementos complementarios para su estabilidad y adecuada ejecución y repaso de paramentos, medios auxiliares, así como todas aquellas operaciones y accesorios necesarios para su correcta ejecución. Según instrucción EHE y normas tecnológicas. Medida la superficie de encofrado útil.

muro tipo 1	1	65,23	3,30	0,25	53,81
muro tipo 2	1	15,25	3,30	0,25	12,58
muro tipo 3	1	55,84	3,30	0,25	46,06
					<hr/>
					112,45 18,94 2.129,80

2. Hoja resumen de presupuesto

Capítulo	% del P.E.M.	importe (euros)
01 MOVIMIENTO DE TIERRAS	2,9	110.641,53
02 CIMENTACIÓN	8,7	331.924,58
03 ESTRUCTURA	15,3	583.729,43
04 CUBIERTA	2,4	91.565,40
05 CERRAMIENTOS ALBAÑILERÍA	7,2	274.696,20

06 PAVIMENTOS	2,3	87.750,18
07 FALSOS ECHOS	1,5	57.228,38
08 CERRAJERÍA	0,2	7.630,45
09 CARPINTERIA EXTERIOR Y VIDRIERÍA	4,2	160.239,45
10 CARPINTERIA INTERIOR	2,8	106.826,30
11 INSTALACIONES FONTANERÍA	6,9	263.250,53
12 INSTALACIONES SANEAMIENTO	2,1	80.119,73
13 INSTALACIONES APARATOS SANITARIOS	0,6	22.891,35
14 INSTALACIONES ELECTRICIDAD E ILUMINACIÓN	9,5	362.446,38
15 INSTALACIONES VOZ Y DATOS	0,5	19.076,13
16 INSTALACIONES CLIMATIZACIÓN	12,5	476.903,13
17 INSTALACIONES DETECCIÓN Y EXINCIÓN DE INCENDIOS	1,5	57.228,38
18 URBANIZACIÓN Y ACOMETIDAS	6,9	263.250,53
19 JARDINERÍA	8,7	331.924,58
20 VARIOS	1,5	57.228,38
21 GESTIÓN DE RESIDUOS	0,8	30.521,80
22 SEGURIDAD Y SALUD	2,5	95.380,63
23 CONTROL CALIDAD	1,5	57.228,38

Presupuesto de Ejecución Material (P.E.M.)
3.815.255,00

Asciende el Presupuesto de Ejecución Material a la expresada cantidad de TRES MILLONES OCHOCIENTOS QUINCE MIL DOSCIENTOS CINCUENTA Y CINCO EUROS

13% de GASTOS GENERALES	495.953,15
6% de BENEFICIO INDUSTRIAL	228.915,30

SUMA	4.540.123,45
21% I.V.A.	953.425,92

Presupuesto de Ejecución por Contrata (P.E.C.)	5.493.549,38
---	---------------------

Asciende el Presupuesto de Ejecución por Contrata a la expresada cantidad de CINCO MILLONES CUATROCIENTOS NOVENTA Y TRES MIL QUINIENTOS CUARENTA Y NUEVE EUROS Y TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS

Zaragoza, 21 de Octubre de 2017-11-22

Técnico de proyecto:

Diana Vega López

MP

memoria pliego

PLIEGO DE CONDICIONES

PLIEGO DE CLAUSULAS ADMINISTRATIVAS	7
Naturaleza y objetivo del pliego de cláusulas administrativas	7
Artíc. 1. Naturaleza y objeto del pliego	7
Artíc. 2. Documentación del contrato de obra	7
Artíc. 3. El promotor	7
Artíc. 4. El arquitecto como proyectista	8
Artíc. 5. El arquitecto como director de obra	8
Artíc. 6. El arquitecto técnico como director de la ejecución de la obra	9
Artíc. 7. El constructor	10
Artíc. 8. El coordinador de seguridad y salud	11
Artíc. 9. Las entidades y los laboratorios de control de calidad de la edificación	11
Artíc. 10. Los suministradores de productos	12
Artíc. 11. Los propietarios y los usuarios	12
Artíc. 12. Verificación de los documentos del proyecto	12
Artíc. 13. Plan de seguridad y salud	12
Artíc. 14. Proyecto de control de calidad	12
Artíc. 15. Oficina en la obra	13
Artíc. 16. Representación del constructor. Jefe de obra	13
Artíc. 17. Presencia del constructor en la obra	13
Artíc. 18. Trabajos no estipulados expresamente	13
Artíc. 19. Interpretaciones, aclaraciones y modificaciones del proyecto	13
Artíc. 20. Reclamaciones contra las órdenes de la dirección facultativa	14
Artíc. 21. Recusación por el constructor del personal nombrado por el arquitecto	14
Artíc. 22. Faltas del personal	14
Artíc. 23. Subcontratas	14
Artíc. 25. Replanteo	14
Artíc. 26. Inicio de la obra. Ritmo de ejecución de los trabajos	14
Artíc. 27. Orden de los trabajos	15
Artíc. 28. Facilidades para otros constructores	15
Artíc. 29. Ampliación del proyecto por causas imprevistas o de fuerza mayor	15
Artíc. 30. Prórroga por causa de fuerza mayor	15
Artíc. 31. Responsabilidad de la dirección facultativa en el retraso de la obra	15
Artíc. 32. Condiciones generales de ejecución de los trabajos	15
Artíc. 33. Documentación de obras ocultas	15
Artíc. 34. Trabajos defectuosos	15
Artíc. 35. Vicios ocultos	16

Artíc. 36. De los materiales y de los aparatos. Su procedencia.....	16
Artíc. 37. Presentación de muestras	16
Artíc. 38. Materiales no utilizables.....	16
Artíc. 40. Gastos ocasionados por pruebas y ensayos	17
Artíc. 41. Limpieza de las obras.....	17
Artíc. 42. Obras sin prescripciones.....	17
Artíc 43. Acta de recepción	17
Artíc. 44. De las recepciones provisionales	18
Artíc. 45. Documentación final de la obra	18
Artíc. 46. Medición definitiva de los trabajos y liquidación provisional de la obra	18
Artíc. 47. Plazo de garantía.....	18
Artíc. 48. Conservación de las obras recibidas provisionalmente	18
Artíc. 49. De la recepción definitiva	18
Artíc. 50. Prórroga del plazo de garantía	18
Artíc. 51. De las recepciones de trabajos cuya contrata haya sido rescindida	19
Condiciones Económicas.....	19
Artíc. 1. Principio general	19
Artíc. 2. Procedimientos	19
Artíc. 3. Fianza en subasta pública	19
Artíc. 4. Ejecución de trabajos con cargo a la fianza	20
Artíc. 5. Devolución de fianzas	20
Artíc. 6. Devolución de la fianza en el caso de efectuarse recepciones parciales.....	20
De los precios.....	20
Artíc. 7. Composición de los precios unitarios	21
Artíc. 8. Precio de contrata	21
Artíc. 9. Precios contradictorios.....	21
Artíc. 10. Reclamación de aumento de precios.....	21
Artíc. 11. Formas tradicionales de medir o de aplicar los precios.....	21
Artíc. 12. De la revisión de los precios contratados	21
Artíc. 13. Acopio de materiales	21
Valoración y abono de los trabajos	
Artíc. 14. Forma de abono de las obras	22
Artíc. 15. Relaciones valoradas y certificaciones	22
Artíc. 16. Mejoras de obras libremente ejecutadas.....	23
Artíc. 17. Abono de trabajos presupuestados con partida alzada	23
Artíc. 19. Pagos	23
Artíc. 20. Abono de trabajos ejecutados durante el plazo de garantía.....	23
Indemnizaciones mutuas	

Artíc. 21. Indemnización por retraso del plazo de terminación de las obras	24
Artíc. 22. Demora de los pagos por parte del propietario	24
Artíc. 23. Mejoras, aumento y/o reducciones de obra	24
Artíc. 24. Unidades de obra defectuosas, pero aceptables	24
Artíc. 26. Conservación de la obra	25
Artíc. 27. Uso por el constructor de edificio o bienes del propietario	25
Artíc. 28. Pago de arbitrios.....	26
Condiciones de índole legal	
Artíc. 1. Constructor	26
Artíc. 2. Contrato	26
Artíc. 3. Adjudicación	26
Artíc. 5. Formalización del contrato.....	26
Artíc. 6. Arbitraje obligatorio.....	27
Artíc. 7. Jurisdicción competente.....	27

Artíc. 8. Responsabilidad del constructor	27
Artíc. 9. Accidentes de trabajo	27

1. PLIEGO DE CONDICIONES TECNICAS PARTICULARES

1.1. Prescripciones sobre los materiales	28
1.1.1. Garantías de calidad (Marcado CE)	28
1.1.2. Hormigones	29
Hormigón estructural	29
1.1.2.1. Condiciones de suministro	
1.1.2.2. Recepción y control	
1.1.2.3. Conservación, almacenamiento y manipulación	
1.1.2.4. Recomendaciones para su uso en obra	
Aceros para hormigón armado	30
1.1.2.5. Aceros corrugados	
1.1.2.6. Condiciones de suministro	
1.1.2.7. Recepción y control	
1.1.2.8. Conservación, almacenamiento y manipulación	
1.1.2.9. Recomendaciones para su uso en obra	
Mallas electrosoldadas	31
1.1.2.10. Condiciones de suministro	
1.1.2.11. Recepción y control	
1.1.2.12. Conservación, almacenamiento y manipulación	
1.1.2.13. Recomendaciones para su uso en obra	
1.1.3. Morteros	32
Morteros hechos en obra	
1.1.3.1. Condiciones de suministro	
1.1.3.2. Recepción y control	
1.1.3.3. Conservación, almacenamiento y manipulación	
1.1.3.4. Recomendaciones para su uso en obra	
Morteros para revoco y enlucido	33
1.1.3.5. Condiciones de suministro	
1.1.3.6. Recepción y control	
1.1.3.7. Conservación, almacenamiento y manipulación	
1.1.3.8. Recomendaciones para su uso en obra	

1.1.4.	Conglomerantes.....	33
	Cemento	
1.1.4.1.	Condiciones de suministro	
1.1.4.2.	Recepción y control	
1.1.4.3.	Conservación, almacenamiento y manipulación	
1.1.4.4.	Recomendaciones para su uso en obra	
1.1.5.	Forjados.....	35
1.1.5.1.	Elementos resistentes prefabricados de hormigón armado para forjados	
1.1.5.2.	Condiciones de suministro	
1.1.5.3.	Recepción y control	
1.1.5.4.	Conservación, almacenamiento y manipulación	
1.1.5.5.	Recomendaciones para su uso en obra	
1.1.6.	Suelos de madera.....	35

1.1.6.1.	Condiciones de suministro	
1.1.6.2.	Recepción y control	
1.1.6.3.	Conservación, almacenamiento y manipulación	
1.1.6.4.	Recomendaciones para su uso en obra	
1.1.7.	Aislantes e impermeabilizantes	36
	Aislantes conformados en planchas rígidas	
1.1.7.1.	Condiciones de suministro	
1.1.7.2.	Recepción y control	
1.1.7.3.	Conservación, almacenamiento y manipulación	
1.1.7.4.	Recomendaciones para su uso en obra Aislante térmico	
1.1.7.5.	Condiciones de suministro	
1.1.7.6.	Recepción y control	
1.1.7.7.	Conservación, almacenamiento y manipulación	
1.1.7.8.	Recomendaciones para su uso en obra Laminas drenantes	
1.1.7.9.	Condiciones de suministro	
1.1.7.10.	Recepción y control	
1.1.7.11.	Conservación, almacenamiento y manipulación	
1.1.7.12.	Recomendaciones para su uso en obra	
1.1.8.	Carpintería y cerrajería	39
	Puertas de madera	
1.1.8.1.	Condiciones de suministro	
1.1.8.2.	Recepción y control	
1.1.8.3.	Conservación, almacenamiento y manipulación	
1.1.8.4.	Recomendaciones para su uso en obra	
1.1.9.	Vidrios	39
	Vidrios para la construcción	
1.1.9.1.	Condiciones de suministro	
1.1.9.2.	Recepción y control	
1.1.9.3.	Conservación, almacenamiento y manipulación	
1.1.9.4.	Recomendaciones para su uso en obra	
1.1.10.	Instalaciones.....	40
	Tubos de PVC-U para saneamiento	
1.1.10.1.	Condiciones de suministro	
1.1.10.2.	Recepción y control	

- 1.1.10.3. Conservación, almacenamiento y manipulación
- 1.1.10.4. Recomendaciones para su uso en obra Canales y bajantes.
- 1.1.10.5. Condiciones de suministro
- 1.1.10.6. Recepción y control
- 1.1.10.7. Conservación, almacenamiento y manipulación
- 1.1.10.8. Recomendaciones para su uso en obra Tubos de polietileno para abastecimiento
- 1.1.10.9. Recepción y control
- 1.1.10.10. Conservación, almacenamiento y manipulación
- 1.1.10.11. Recomendaciones para su uso en obra Aparatos sanitarios cerámicos

- 1.1.10.12. Condiciones de suministro
- 1.1.10.13. Recepción y control
- 1.1.10.14. Conservación, almacenamiento y manipulación
- 1.1.10.15. Recomendaciones para su uso en obra

2. PRESCRIPCIONES EN CUANTO A LA EJECUCION.....45

- 2.1. Movimiento de tierras
- 2.2. Cimentación
- 2.3. Estructura
- 2.4. Cubierta
- 2.5. Pinturas
- 2.6. Aparatos sanitarios
- 2.7. Aislamientos
- 2.8. Impermeabilización
- 2.9. Instalación fontanería
- 2.10. Instalación de telecomunicaciones
- 2.11. Alicatados
- 2.12. Pavimentos
- 2.13. Carpintería

1. PLIEGO DE CLAUSULAS ADMINISTRATIVAS CONDICIONES GENERALES

Artíc. 1. Naturaleza y objeto del pliego

El presente pliego de cláusulas administrativas, como parte del proyecto arquitectónico, tiene por finalidad regular la ejecución de las obras fijando los niveles técnicos y de calidad exigibles, precisando las intervenciones que corresponden, según el contrato y con arreglo a la legislación aplicable, al promotor, al constructor, junto con sus técnicos y encargados, al arquitecto, al arquitecto técnico y a los laboratorios y entidades de control de calidad, así como las relaciones entre todos ellos y sus correspondientes obligaciones en orden al cumplimiento del contrato de obra.

Artíc. 2. Documentación del contrato de obra

Integran el contrato los siguientes documentos relacionados por orden de prelación en cuanto al valor de sus especificaciones en caso de omisión o aparente contradicción:

1º Las condiciones fijadas en el propio documento de contrato de empresa o arrendamiento de obra, si existiere.

2º El presente pliego de cláusulas administrativas.

3º El resto de la documentación de proyecto (memoria, planos, mediciones y Oresupuesto). 4º El estudio de seguridad y salud

5º El proyecto de control de calidad de la edificación.

Deberá incluir las condiciones y delimitación de los campos de actuación de laboratorios y entidades de control de calidad, si la obra lo requiriese.

Las órdenes e instrucciones de la dirección facultativa de las obras se incorporan al proyecto como interpretación, complemento o precisión de sus determinaciones.

En cada documento, las especificaciones literales prevalecen sobre las gráficas y en los planos, la cota prevalece sobre la medida a escala.

CONDICIONES FACULTATIVAS

Artíc. 3. El promotor

Será considerado promotor cualquier persona, física o jurídica, pública o privada, que, individual o colectivamente, decide, impulsa, programa y financia, con recursos propios o ajenos, las obras de edificación para sí o para su posterior enajenación, entrega o cesión a terceros bajo cualquier título.

Son obligaciones del promotor:

- a) Ostentar sobre el solar la titularidad de un derecho que le faculte para construir en él.
- b) Facilitar la documentación e información previa necesaria para la redacción del proyecto, así como autorizar al director de obra las posteriores modificaciones del mismo.
- c) Gestionar y obtener las preceptivas licencias y autorizaciones administrativas, así como suscribir el acta de recepción de la obra.

d) Suscribir los seguros previstos en el Artíc. 19 de la Ley de Ordenación de la Edificación 38/1999 de 5 de noviembre.

e)

f) Entregar al adquirente, en su caso, la documentación de obra ejecutada, o cualquier otro documento exigible por las Administraciones competentes.

Artíc. 4. El arquitecto como proyectista

El proyectista es el agente que, por encargo del promotor y con sujeción a la normativa técnica y urbanística correspondiente, redacta el proyecto.

Podrán redactar proyectos parciales del proyecto, o partes que lo complementen, otros técnicos, de forma coordinada con el autor de éste.

Cuando el proyecto se desarrolle o complete mediante proyectos parciales u otros documentos técnicos según lo previsto en el apartado 2 del Artíc. 4 de la Ley de Ordenación de la Edificación, cada proyectista asumirá la titularidad de su proyecto.

Son obligaciones del proyectista:

a) Estar en posesión de la titulación académica y profesional habilitante de arquitecto cuando el proyecto a realizar tenga por objeto la construcción de edificios para los usos indicados en el grupo a) y c) del apartado 1 del Artíc. 2, de la LOE.

En todo caso y para todos los grupos, en los aspectos concretos correspondientes a sus especialidades y competencias específicas, y en particular respecto de los elementos complementarios a que se refiere el apartado 3 del Artíc. 2, podrán asimismo intervenir otros técnicos titulados del ámbito de la arquitectura o de la ingeniería, suscribiendo los trabajos por ellos realizados y coordinados por el proyectista. Dichas intervenciones especializadas serán preceptivas si así lo establece la disposición legal reguladora del sector de actividad de que se trate.

b) Redactar el proyecto con sujeción a la normativa vigente y a lo que se haya establecido en el contrato y entregarlo, con los visados que en su caso fueran preceptivos.

c) Acordar, en su caso, con el promotor la contratación de colaboraciones parciales.

Artíc. 5. El arquitecto como director de obra

El director de obra es el agente que, formando parte de la dirección facultativa, dirige el desarrollo de la obra en los aspectos técnicos, estéticos, urbanísticos y medioambientales, de conformidad con el proyecto que la define, la licencia de edificación y demás autorizaciones preceptivas y las condiciones del contrato, con el objeto de asegurar su adecuación al fin propuesto.

Podrán dirigir las obras de los proyectos parciales otros técnicos, bajo la coordinación del director de obra. Son obligaciones del director de obra:

a) Estar en posesión de la titulación académica y profesional habilitante de arquitecto y cumplir las condiciones exigibles para el ejercicio de la profesión. En caso de personas jurídicas, designar al

técnico director de obra que tenga la titulación profesional habilitante.

b) Verificar el replanteo y la adecuación de la cimentación y de la estructura proyectada a las características geotécnicas del terreno.

c) Resolver las contingencias que se produzcan en la obra y consignar en el Libro de Órdenes y Asistencias las instrucciones precisas para la correcta interpretación del proyecto.

d) Elaborar, a requerimiento del promotor o con su conformidad, eventuales modificaciones del proyecto, que vengan exigidas por la marcha de la obra siempre que las mismas se adapten a las disposiciones normativas contempladas y observadas en la redacción del proyecto.

e) Suscribir el acta de replanteo o de comienzo de obra y el certificado final de obra, así como conformar las certificaciones parciales y la liquidación final de las unidades de obra ejecutadas, con los visados que en su caso fueran preceptivos.

f) Elaborar y suscribir la documentación de la obra ejecutada para entregarla al promotor, con los visados que en su caso fueran preceptivos.

g) Las relacionadas en el Artíc. 13, en aquellos casos en los que el director de la obra y el director de la ejecución de la obra sea el mismo profesional, si fuera ésta la opción elegida, de conformidad con lo previsto en el apartado 2.a) del Artíc. 13.

h) Dirigir la obra coordinándola con el proyecto de ejecución, facilitando su interpretación técnica, económica y estética.

i) Asistir a las obras, cuantas veces lo requiera su naturaleza y complejidad, a fin de resolver las contingencias que se produzcan e impartir las instrucciones precisas para asegurar la correcta interpretación y ejecución de lo proyectado.

j) Coordinar, junto al arquitecto técnico, el programa de desarrollo de la obra y el proyecto de control de calidad de la obra, con sujeción al Código Técnico de la Edificación y a las especificaciones del proyecto.

k) Comprobar, junto al arquitecto técnico, los resultados de los análisis e informes realizados por laboratorios y/o entidades de control de calidad.

m) Coordinar la intervención en obra de otros técnicos que, en su caso, concurran a la dirección con función propia en aspectos de su especialidad.

n) Dar conformidad a las certificaciones parciales de obra y la liquidación final.

o) Asesorar al promotor durante el proceso de construcción y especialmente en el acto de la recepción.

p) A dicha documentación se adjuntará, al menos, el acta de recepción, la relación identificativa de los agentes que han intervenido durante el proceso de edificación, así como la relativa a las instrucciones de uso y mantenimiento del edificio y sus instalaciones, de conformidad con la normativa que le sea de aplicación. Esta documentación constituirá el libro del edificio, y será entregada a los usuarios finales del edificio.

Artíc. 6. El arquitecto técnico como director de la ejecución de la obra

El director de la ejecución de la obra es el agente que, formando parte de la dirección facultativa, asume la función técnica de dirigir la ejecución material de la obra y de controlar cualitativa y cuantitativamente la construcción y la calidad de lo edificado.

Son obligaciones del director de la ejecución de la obra:

- a) Estar en posesión de la titulación académica y profesional habilitante y cumplir las condiciones exigibles para el ejercicio de la profesión. En caso de personas jurídicas, designar al técnico director de la ejecución de la obra que tenga la titulación profesional habilitante.
- b) Verificar la recepción en obra de los productos de construcción, ordenando la realización de ensayos y pruebas precisas.
- c) Dirigir la ejecución material de la obra comprobando los replanteos, los materiales, la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, de acuerdo con el proyecto y con las instrucciones del director de obra.
- d) Consignar en el Libro de Órdenes y Asistencias las instrucciones precisas.
- e) Suscribir el acta de replanteo o de comienzo de obra y el certificado final de obra, así como elaborar y suscribir las certificaciones parciales y la liquidación final de las unidades de obra ejecutadas.
- f) Colaborar con los restantes agentes en la elaboración de la documentación de la obra ejecutada, aportando los resultados del control realizado.
- g) Redactar el documento de estudio y análisis del proyecto para elaborar los programas de organización y de desarrollo de la obra.
- h) planificar, a la vista del proyecto arquitectónico, del contrato y de la normativa técnica de aplicación, el control de calidad y económico de las obras.
- i) Redactar, cuando se le requiera, el estudio de los sistemas adecuados a los riesgos del trabajo en la realización de la obra y aprobar el proyecto de seguridad y salud para la aplicación del mismo.
- j) Redactar, cuando se le requiera, el proyecto de control de calidad de la edificación, desarrollando lo especificado en el proyecto de ejecución.
- k) Efectuar el replanteo de la obra y preparar el acta correspondiente, suscribiéndola en unión del arquitecto y del constructor.
- m) Comprobar las instalaciones provisionales, medios auxiliares y medidas de seguridad y salud en el trabajo, controlando su correcta ejecución.
- n) Realizar o disponer las pruebas y ensayos de materiales, instalaciones y demás unidades de obra según las frecuencias de muestreo programadas en el plan de control, así como efectuar las demás comprobaciones que resulten necesarias para asegurar la calidad constructiva de acuerdo con el proyecto y la normativa técnica aplicable. De los resultados informará puntualmente al constructor, impartiendo, en su caso, las órdenes oportunas; de no resolverse la contingencia adoptará las medidas que corresponda dando cuenta al arquitecto.

o) Realizar las mediciones de obra ejecutada y dar conformidad, según las relaciones establecidas, a las certificaciones valoradas y a la liquidación final de la obra.

Artíc. 7. El constructor

El constructor es el agente que asume, contractualmente ante el promotor, el compromiso de ejecutar con medios humanos y materiales, propios o ajenos, las obras o parte de las mismas con sujeción al proyecto y al contrato.

Son obligaciones del constructor:

- a) Ejecutar la obra con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra, a fin de alcanzar la calidad exigida en el proyecto.
- b) Tener la titulación o capacitación profesional que habilita para el cumplimiento de las condiciones exigibles para actuar como constructor.
- c) Designar al jefe de obra que asumirá la representación técnica del constructor en la obra y que por su titulación o experiencia deberá tener la capacitación adecuada de acuerdo con las características y la complejidad de la obra.
- d) Asignar a la obra los medios humanos y materiales que su importancia requiera.
- e) Formalizar las subcontrataciones de determinadas partes o instalaciones de la obra dentro de los límites establecidos en el contrato.
- f) Firmar el acta de replanteo o de comienzo y el acta de recepción de la obra.
- g) Facilitar al director de obra los datos necesarios para la elaboración de la documentación de la obra ejecutada.
- h) Suscribir las garantías previstas en el Artíc. 19 de la Ley de Ordenación de la Edificación.
- i) Organizar los trabajos de construcción, redactando los planes de obra que se precisen y proyectando o autorizando las instalaciones provisionales y medios auxiliares de la obra.
- j) Elaborar el plan de seguridad y salud de la obra en aplicación del estudio correspondiente, y disponer, en todo caso, la ejecución de las medidas preventivas, velando por su cumplimiento y por la observancia de la normativa vigente en materia de seguridad y salud en el trabajo.
- k) Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, y en su caso de la dirección facultativa.
- m) Ordenar y dirigir la ejecución material con arreglo al proyecto, a las normas técnicas y a las reglas de la buena construcción. A tal efecto, ostenta la jefatura de todo el personal que intervenga en la obra y coordina las intervenciones de los subcontratistas.
- n) Asegurar la idoneidad de todos y cada uno de los materiales y elementos constructivos que se utilicen, comprobando los preparados en obra y rechazando, por iniciativa propia o por prescripción del arquitecto técnico, los suministros o prefabricados que no cuenten con las garantías o documentos de idoneidad requeridos por las normas de aplicación.

- o) Custodiar los libros de órdenes y seguimiento de la obra, así como los de seguridad y salud y el de control de calidad, éstos si los hubiere, y dar el enterado a las anotaciones que en ellos se practiquen.
- p) Facilitar al arquitecto técnico con antelación suficiente, los materiales precisos para el cumplimiento de su cometido.
- q) Preparar las certificaciones parciales de obra de obra y la propuesta de liquidación final.
- r) Suscribir con el promotor las actas de recepción provisional y definitiva.
- s) Concertar los seguros de accidentes de trabajo y de daños a terceros durante la obra.
- t) Facilitar el acceso a la obra, a los laboratorios y entidades de control de calidad contratado y debidamente homologado para el cometido de sus funciones.

Artíc. 8. El coordinador de seguridad y salud

El Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra deberá desarrollar las siguientes funciones:

- a) Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad.
- b) Coordinar las actividades de la obra para garantizar que el constructor y, en su caso, los subcontratistas y los trabajadores autónomos apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva que se recogen en el Artíc. 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales durante la ejecución de la obra.
- c) Aprobar el plan de seguridad y salud elaborado por el constructor y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo.
- d) Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
- e) Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra. La dirección facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de coordinado.

Artíc. 9. Las entidades y los laboratorios de control de calidad de la edificación

Son entidades de control de calidad de la edificación aquellas capacitadas para prestar asistencia técnica en la verificación de la calidad del proyecto, de los materiales y de la ejecución de la obra y sus instalaciones de acuerdo con el proyecto y la normativa aplicable.

Son laboratorios de ensayos para el control de calidad de la edificación los capacitados para prestar asistencia técnica, mediante la realización de ensayos o pruebas de servicio de los materiales, sistemas o instalaciones de una obra de edificación.

Son obligaciones de las entidades y de los laboratorios de control de calidad:

- a) Prestar asistencia técnica y entregar los resultados de su actividad al agente autor del encargo y, en todo caso, al director de la ejecución de las obras.
- b) Justificar la capacidad suficiente de medios materiales y humanos necesarios para realizar

adecuadamente los trabajos contratados, en su caso, a través de la correspondiente acreditación oficial otorgada por las Comunidades Autónomas con competencia en la materia.

Artíc. 10. Los suministradores de productos.

Se consideran suministradores de productos los fabricantes, almacenistas, importadores o vendedores de productos de construcción.

Se entiende por producto de construcción aquel que se fabrica para su incorporación permanente en una obra incluyendo materiales, elementos semielaborados, componentes y obras o parte de las mismas, tanto terminadas como en proceso de ejecución.

Son obligaciones del suministrador:

- a) Realizar las entregas de los productos de acuerdo con las especificaciones del pedido, respondiendo de su origen, identidad y calidad, así como del cumplimiento de las exigencias que, en su caso, establezca la normativa técnica aplicable.
- b) Facilitar, cuando proceda, las instrucciones de uso y mantenimiento de los productos suministrados, así como las garantías de calidad correspondientes, para su inclusión en la documentación de la obra ejecutada.

Artíc. 11. Los propietarios y los usuarios.

Son obligaciones de los propietarios conservar en buen estado la edificación mediante un adecuado uso y mantenimiento, así como recibir, conservar y transmitir la documentación de la obra ejecutada y los seguros y garantías con que ésta cuente.

Son obligaciones de los usuarios, sean o no propietarios, la utilización adecuada de los edificios o de parte de los mismos de conformidad con las instrucciones de uso y mantenimiento, contenidas en la documentación de la obra ejecutada.

OBLIGACIONES Y DERECHOS DEL CONSTRUCTOR.

Artíc. 12. Verificación de los documentos del proyecto

Antes de dar comienzo a las obras el constructor consignará por escrito que la documentación aportada le resulta suficiente para la comprensión de la totalidad de la obra contratada, o en caso contrario, solicitará las aclaraciones pertinentes.

Artíc. 13. Plan de seguridad y salud

El constructor, a la vista del proyecto de ejecución, conteniendo en su caso el estudio de seguridad y salud, presentará el plan de seguridad y salud de la obra a la aprobación del arquitecto o arquitecto técnico de la dirección facultativa, autor del citado estudio.

Artíc. 14. Proyecto de control de calidad

El constructor tendrá a su disposición el proyecto de control de calidad, si para la obra fuera necesario, en el que se especificarán las características y requisitos que deberán cumplir los

materiales y unidades de obra, y los criterios para la recepción de los materiales, según estén avalados o no por sellos marcas de calidad; ensayos, análisis y pruebas a realizar, determinación de lotes y otros parámetros definidos en el proyecto por el arquitecto o arquitecto técnico de la dirección facultativa; y los criterios, características y condiciones que debe cumplir la ejecución de las unidades de obra y la obra en su conjunto.

Artíc. 15. Oficina en la obra

El constructor habilitará en la obra una oficina en la que existirá una mesa o tablero adecuado, en la que puedan extenderse y consultarse los planos. En dicha oficina tendrá siempre el constructor a disposición de la dirección facultativa:

- El proyecto de ejecución completo, incluidos los complementos que en su caso redacte el arquitecto.
- La licencia de obras.
- El libro de órdenes y asistencia.
- El plan de seguridad y salud y su libro de incidencias, si hay para la obra.
- El proyecto de control de calidad y su libro de registro, si hay para la obra.
- El reglamento y ordenanza de seguridad y salud en el trabajo.
- La documentación de los seguros suscritos por el constructor.
-

Artíc. 16. Representación del constructor. Jefe de obra

El constructor viene obligado a comunicar al promotor la persona designada como delegado suyo en la obra, que tendrá el carácter de jefe de obra de la misma, con dedicación plena y con facultades para representarle y adoptar en todo momento cuantas decisiones completan la contrata.

Sus funciones serán las del constructor.

La falta de cualificación suficiente por parte del personal según la naturaleza de los trabajos, facultará al arquitecto para ordenar la paralización de las obras, sin derecho a reclamación alguna, hasta que se subsane la deficiencia.

Artíc. 17. Presencia del constructor en la obra

El jefe de obra, por sí o por medio de sus técnicos o encargados, estará presente durante la jornada legal de trabajo y acompañará al arquitecto y al arquitecto técnico en las visitas que hagan a la obra, poniéndose a su disposición para la práctica de los reconocimientos que se consideren necesarios y suministrándoles los datos precisos para la comprobación de mediciones y liquidaciones.

Artíc. 18. Trabajos no estipulados expresamente

Es obligación del constructor ejecutar cuanto sea necesario para la buena construcción y aspecto de las obras, aún cuando no se halle expresamente determinado en los documentos de proyecto, siempre que, sin separarse de su espíritu y recta interpretación, lo disponga el arquitecto dentro de los límites de posibilidades que los presupuestos habiliten para cada unidad de obra y tipo de ejecución.

Cualquier variación que suponga incremento de precios de alguna unidad de obra en más del 20 por 100 o del total del presupuesto en más de un 10 por 100 requiere reformado de proyecto, con consentimiento expreso del promotor.

Artíc. 19. Interpretaciones, aclaraciones y modificaciones del proyecto

El constructor podrá requerir del arquitecto o del arquitecto técnico, según sus respectivos cometidos, las instrucciones o aclaraciones que se precisen para la correcta interpretación y ejecución de lo proyectado.

Cuando se trate de interpretar, aclarar o modificar preceptos del pliego de cláusulas administrativas o indicaciones de los planos o croquis, las órdenes o instrucciones correspondientes se comunicarán por escrito al constructor, estando éste a su vez obligado a devolver los originales o las copias suscribiendo con su firma el enterado, que figurará al pie de todas las órdenes, avisos o instrucciones que reciba tanto del arquitecto técnico como del arquitecto.

Cualquier reclamación que en contra de las disposiciones tomadas por éstos crea oportuno hacer el constructor, habrá de dirigirla, dentro del plazo de tres días, a quien la hubiere dictado, el cual dará al constructor el correspondiente recibo, si éste lo solicitase.

Artíc. 20. Reclamaciones contra las órdenes de la dirección facultativa

Las reclamaciones que el constructor quiera hacer contra las órdenes o instrucciones dimanadas de la dirección facultativa, sólo podrá presentarlas, a través del arquitecto, ante el promotor, si son de orden económico y de acuerdo con las condiciones estipuladas en el pliego de cláusulas administrativas correspondiente.

Contra disposiciones de orden técnico, no se admitirá reclamación alguna, pudiendo el constructor salvar su responsabilidad, si lo estima oportuno, mediante exposición razonada dirigida al arquitecto, el cual podrá limitar su contestación al acuse de recibo, que en todo caso será obligatorio para este tipo de reclamaciones.

Artíc. 21. Recusación por el constructor del personal nombrado por el arquitecto

El constructor no podrá recusar a los arquitectos, aparejadores, o personal encargado por éstos de la vigilancia de las obras, ni pedir que por parte del promotor se designen otros facultativos para los reconocimientos y mediciones.

Cuando se crea perjudicado por la labor de éstos procederá de acuerdo con lo estipulado en el Artíc.

precedente, pero sin que por esta causa puedan interrumpirse ni perturbarse la marcha de los trabajos.

Artíc. 22. Faltas del personal

El arquitecto, en supuestos de desobediencia a sus instrucciones, manifiesta incompetencia o negligencia grave que comprometan o perturben la marcha de los trabajos, podrá requerir al constructor para que aparte de la obra a los dependientes u operarios causantes de la perturbación.

Artíc. 23. Subcontratas

El constructor podrá subcontratar capítulos o unidades de obra a otros constructores e industriales, con sujeción a lo estipulado en este pliego de condiciones, y sin perjuicio de sus obligaciones como constructor de la obra.

PRESCRIPCIONES RELATIVAS A TRABAJOS, MATERIALES Y MEDIOS AUXILIARES

Artíc. 24. Accesos y vallados

El constructor dispondrá por su cuenta los accesos a la obra, el cerramiento o vallado de ésta y su mantenimiento durante la ejecución de la obra. El arquitecto técnico podrá exigir su modificación o mejora.

Artíc. 25. Replanteo

El constructor iniciará las obras con el replanteo de las mismas en el terreno, señalando las referencias principales que mantendrá como base para replanteos parciales. Dichos trabajos se considerarán a cargo del constructor e incluidos en su oferta.

El constructor someterá el replanteo a la aprobación del arquitecto técnico y una vez éste haya dado su conformidad preparará un acta acompañada de un plano que deberá ser aprobada por el arquitecto, siendo responsabilidad del constructor la omisión de este trámite.

Artíc. 26. Inicio de la obra. Ritmo de ejecución de los trabajos

El constructor dará comienzo a las obras de forma que la ejecución total se lleve a efecto dentro del plazo exigido en el contrato.

Obligatoriamente y por escrito, deberá el constructor dar cuenta al arquitecto y al arquitecto técnico del comienzo de los trabajos al menos con tres días de antelación.

Artíc. 27. Orden de los trabajos

En general, la determinación del orden de los trabajos es facultad del constructor, salvo aquellos casos en que, por circunstancias de orden técnico, estime conveniente su variación la dirección facultativa.

Artíc. 28. Facilidades para otros constructores

De acuerdo con lo que requiera la dirección facultativa, el constructor deberá dar todas las facilidades razonables para la realización de los trabajos que le sean encomendados a los demás constructores que intervengan en la obra. Ello sin perjuicio de las compensaciones económicas a que haya lugar entre constructores por utilización de medios auxiliares o suministros de energía u otros conceptos.

En caso de litigio, los constructores estarán a lo que resuelva la dirección facultativa.

Artíc. 29. Ampliación del proyecto por causas imprevistas o de fuerza mayor

Cuando sea preciso por motivo imprevisto o por cualquier accidente, ampliar el proyecto, no se interrumpirán los trabajos, continuándose según las instrucciones dadas por el arquitecto en tanto se formula o se tramita el proyecto reformado.

El constructor está obligado a realizar con su personal y sus materiales cuanto la dirección de las obras disponga para apeos, apuntalamientos, derribos, recalzos o cualquier otra obra de carácter urgente, anticipando de momento este servicio, cuyo importe le será consignado en un presupuesto adicional o abonado directamente, de acuerdo con lo que se convenga.

Artíc. 30. Prórroga por causa de fuerza mayor

Si por causa de fuerza mayor o independiente de la voluntad del constructor, éste no pudiese comenzar las obras, o tuviese que suspenderlas, o no le fuera posible terminarlas en los plazos prefijados, se le otorgará una prórroga proporcionada para el cumplimiento de la contrata, previo informe favorable del arquitecto. Para ello, el constructor expondrá, en escrito dirigido al arquitecto, la causa que impide la ejecución o la marcha de los trabajos y el retraso que por ello se originaría en los plazos acordados, razonando debidamente la prórroga que por dicha causa solicita.

Artíc. 31. Responsabilidad de la dirección facultativa en el retraso de la obra

La carencia de planos u órdenes de la dirección facultativa no excusarán al constructor del cumplimiento de los plazos de obra estipulados, a excepción del caso en que, habiéndolos solicitado por escrito, no se le hubiesen proporcionado.

Artíc. 32. Condiciones generales de ejecución de los trabajos

Todos los trabajos se ejecutarán con estricta sujeción al proyecto, a las modificaciones del mismo

que previamente hayan sido aprobadas y a las órdenes e instrucciones que bajo su responsabilidad y por escrito entreguen el arquitecto o el arquitecto técnico al constructor, dentro de las limitaciones presupuestarias y de conformidad con lo especificado en el Artíc. 7.

Artíc. 33. Documentación de obras ocultas

De todos los trabajos y unidades de obra que hayan de quedar ocultos a la terminación del edificio, se levantarán los planos precisos para que queden perfectamente definidos; estos documentos se extenderán por triplicado, entregándose: uno, al arquitecto; otro al aparejador; y el tercero, al constructor, firmados todos ellos por los tres. Dichos planos, que deberán ir suficientemente acotados, se considerarán documentos indispensables e irrecusables para efectuar las mediciones.

Artíc. 34. Trabajos defectuosos

El constructor debe emplear los materiales que cumplan las condiciones exigidas en las condiciones generales de índole técnica del pliego de condiciones, en el presupuesto, en el proyecto de calidad, en los planos y en cualquier otro documento del proyecto, y realizará todos y cada uno de los trabajos contratados de acuerdo con lo especificado también en dichos documentos.

Por ello, y hasta que tenga lugar la recepción definitiva del edificio, es responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que en éstos puedan existir por su mala ejecución o por la deficiente calidad de los materiales empleados o aparatos colocados, sin que le exonere de responsabilidad el control que compete al arquitecto técnico, ni tampoco el hecho de que estos trabajos hayan sido valorados en las certificaciones parciales de obra, que siempre se entenderán extendidas y abonadas a buena cuenta.

Como consecuencia de lo anteriormente expresado, cuando el arquitecto técnico advierta vicios o defectos en los trabajos ejecutados, o que los materiales empleados o los aparatos colocados no reúnen las condiciones preceptuadas, ya sea en el curso de la ejecución de los trabajos, o finalizados éstos, y antes de verificarse la recepción definitiva de la obra, podrá disponer que las partes defectuosas sean demolidas o reconstruidas de acuerdo con lo contratado, y todo ello a expensas del constructor. Si ésta no estimase justa la decisión y se negase a la demolición y reconstrucción ordenadas, se planteará la cuestión ante el arquitecto de la obra, quien resolverá.

Artíc. 35. Vicios ocultos

Si el arquitecto técnico tuviese fundadas razones para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en las obras ejecutadas, ordenará efectuar en cualquier tiempo y antes de la recepción definitiva, los ensayos, destructivos o no, que crea necesarios para reconocer los trabajos que suponga defectuosos, dando cuenta de la circunstancia al arquitecto.

Los gastos que se ocasionen serán por cuenta del constructor, siempre que los vicios existan realmente. En caso contrario serán por cuenta del promotor.

Artíc. 36. De los materiales y de los aparatos. Su procedencia

El constructor tiene libertad de proveerse de los materiales y aparatos de todas clases en los puntos que le parezca convenientemente, excepto en los casos en que el proyecto preceptúe una procedencia determinada.

Obligatoriamente, y antes de proceder a su empleo o acopio, el constructor deberá presentar al arquitecto técnico una lista completa de los materiales y aparatos que vaya a utilizar en la que se especifiquen todas las indicaciones sobre marcas, calidades, procedencia e idoneidad de cada uno de ellos.

Artíc. 37. Presentación de muestras

A petición del arquitecto, el constructor le presentará las muestras de los materiales siempre con la antelación prevista en el calendario de la obra.

Artíc. 38. Materiales no utilizables

El constructor, a su costa, transportará y colocará, agrupándolos ordenadamente y en el lugar adecuado, los materiales procedentes de las excavaciones, derribos, etc. que no sean utilizables en la obra.

Si no se hubiese preceptuado nada sobre su retirada o transporte a vertedero, se retirarán de ella cuando así lo ordene el arquitecto técnico, pero acordando previamente con el constructor su justa tasación, teniendo en cuenta el valor de dichos materiales y los gastos de su transporte.

Artíc. 39. Materiales y aparatos defectuosos

Cuando los materiales, elementos de instalaciones o aparatos no fuesen de la calidad prescrita en el proyecto, o no tuvieran la preparación en él exigida o cuando, a falta de prescripciones formales de aquél, se reconociera o demostrara que no eran adecuados para su objeto, el arquitecto a instancias del arquitecto técnico, dará orden al constructor de sustituirlos por otros que satisfagan las condiciones o llenen el objeto a que se destinen.

Si a los 15 días de recibir el constructor orden de que retire los materiales que no estén en condiciones, no ha sido cumplida, podrá hacerlo el promotor cargando los gastos al constructor.

Si los materiales, elementos de instalaciones o aparatos fueran defectuosos, pero aceptables a juicio del arquitecto, se recibirán, pero con la rebaja de precio que aquél determine, a no ser que el constructor prefiera sustituirlos por otros en condiciones.

Artíc. 40. Gastos ocasionados por pruebas y ensayos

Todos los gastos originados por las pruebas y ensayos de materiales o elementos, realizados por

laboratorios y entidades de control de calidad, que intervengan en la ejecución de las obras, serán por cuenta del constructor.

Todo ensayo que no haya resultado satisfactorio o que no ofrezca las suficientes garantías podrá realizarse de nuevo, a cargo del constructor.

Cuando las obras no se hallen en estado de ser recibidas, se hará constar en el acta y se darán al constructor las oportunas instrucciones para remediar los defectos observados, fijando un plazo para subsanarlos, expirado el cual, se efectuará un nuevo reconocimiento a fin de proceder a la recepción provisional de la obra.

Artíc. 41. Limpieza de las obras

Es obligación del constructor mantener limpias las obras y sus alrededores, tanto de escombros como de materiales sobrantes, hacer desaparecer las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como adoptar las medidas y ejecutar todos los trabajos que sean necesarios para que la obra ofrezca buen aspecto y cumpla las condiciones de seguridad y salubridad.

Artíc. 42. Obras sin prescripciones

En la ejecución de trabajos que entran en la construcción de las obras y para los cuales no existan prescripciones consignadas explícitamente en el proyecto, el constructor se atenderá, en primer término, a las instrucciones que dicte la dirección facultativa de las obras y, en segundo lugar, a las reglas y prácticas de la buena construcción.

DE LAS RECEPCIONES DE EDIFICIOS Y OBRAS ANEJAS

Artíc. 43. Acta de recepción

La recepción de la obra es el acto por el cual el constructor, una vez concluida ésta, hace entrega de la misma al promotor y es aceptada por éste. Podrá realizarse con o sin reservas y deberá abarcar la totalidad de la obra o fases completas y terminadas de la misma, cuando así se acuerde por las partes.

La recepción deberá consignarse en un acta firmada al menos por el promotor y el constructor, y en la misma se hará constar:

- a) Las partes que intervienen.
- b) La fecha del certificado final de la totalidad de la obra o de la fase completa y terminada de la misma.
- c) El precio final de la ejecución material de la obra.
- d) La declaración de la recepción de la obra con o sin reservas, especificando éstas, en su caso, de manera objetiva, y el plazo en que deberán quedar subsanados los defectos observados. Una vez

subsanaos los mismos, se hará constar en un acta aparte, suscrita por los firmantes de la recepción.

e) Las garantías que, en su caso, se exijan al constructor para asegurar sus responsabilidades.

Se adjuntará el certificado final de obra suscrito por el director de obra y el director de la ejecución de la obra y la documentación justificativa del control de calidad realizado.

El promotor podrá rechazar la recepción de la obra por considerar que la misma no está terminada o que no se adecua a las condiciones contractuales. En todo caso, el rechazo deberá ser motivado por escrito en el acta, en la que se fijará el nuevo plazo para efectuar la recepción.

Salvo pacto expreso en contrario, la recepción de la obra tendrá lugar dentro de los 30 días siguientes a la fecha de su terminación, acreditada en el certificado final de obra, plazo que se contará a partir de la notificación efectuada por escrito al promotor. La recepción se entenderá tácitamente producida si, transcurridos 30 días desde la fecha indicada, el promotor no hubiera puesto de manifiesto reservas o rechazo motivado por escrito.

Artíc. 44. De las recepciones provisionales

La recepción provisional se realizará con la intervención del promotor, del constructor, del arquitecto y del arquitecto técnico. Se convocará también a los restantes técnicos que, en su caso, hubiesen intervenido en la dirección con función propia en aspectos parciales o unidades especializadas.

Practicando un detenido reconocimiento de las obras, se extenderá un acta con tantos ejemplares como intervinientes y firmados por todos ellos. Desde esta fecha empezará a correr el plazo de garantía, si las obras se hallasen en estado de ser admitidas. Seguidamente, los técnicos de la dirección facultativa extenderán el correspondiente certificado de final de obra.

Artíc. 45. Documentación final de la obra. Libro del edificio

El arquitecto, asistido por el constructor y los técnicos que hubieren intervenido en la obra, redactarán la documentación final de las obras, que se facilitará al promotor.

Dicha documentación se adjuntará al acta de recepción, con la relación identificativa de los agentes que han intervenido durante el proceso de edificación, así como la relativa a las instrucciones de uso y mantenimiento del edificio y sus instalaciones, de conformidad con la normativa que le sea de aplicación. Esta documentación constituirá el libro del edificio, y será entregada a los usuarios finales del edificio.

Artíc. 46. Medición definitiva de los trabajos y liquidación provisional de la obra

Recibidas provisionalmente las obras, se procederá inmediatamente por el arquitecto técnico a su medición definitiva, con precisa asistencia del constructor o de su representante. Se extenderá la oportuna certificación por triplicado que, aprobada por el arquitecto con su firma, servirá para el abono por el promotor del saldo resultante salvo la cantidad retenida en concepto de fianza.

Artíc. 47. Plazo de garantía

El plazo de garantía será de 9 meses.

Artíc. 48. Conservación de las obras recibidas provisionalmente

Los gastos de conservación durante el plazo de garantía comprendido entre las recepciones provisional y definitiva, correrán a cargo del constructor.

Si el edificio fuese ocupado o utilizado antes de la recepción definitiva, la guardería, limpieza y reparaciones causadas por el uso correrán a cargo del propietario y las reparaciones por vicios de obra o por defectos en las instalaciones, serán a cargo del constructor.

Artíc. 49. De la recepción definitiva

La recepción definitiva se verificará después de transcurrido el plazo de garantía en igual forma y con las mismas formalidades que la provisional, a partir de cuya fecha cesará la obligación del constructor de reparar a su cargo aquellos desperfectos inherentes a la normal conservación de los edificios y quedarán sólo subsistentes todas las responsabilidades que pudieran alcanzarle por vicios de la construcción.

Artíc. 50. Prórroga del plazo de garantía

Si al proceder al reconocimiento para la recepción definitiva de la obra, no se encontrase ésta en las condiciones debidas, se aplazará dicha recepción definitiva y el arquitecto director marcará al constructor los plazos y formas en que deberán realizarse las obras necesarias y, de no efectuarse dentro de aquellos, podrá resolverse el contrato con pérdida de la fianza.

Artíc. 51. De las recepciones de trabajos cuya contrata haya sido rescindida

En el caso de resolución del contrato, el constructor vendrá obligado a retirar, en el plazo de meses, la maquinaria, medios auxiliares, instalaciones, etc. a resolver los subcontratos que tuviese concertados y a dejar la obra en condiciones de ser reanudada por otra empresa.

Las obras y trabajos terminados por completo se recibirán provisionalmente con los trámites establecidos en este pliego de condiciones. Transcurrido el plazo de garantía se recibirán definitivamente según esté dispuesto en este pliego.

Para las obras y trabajos no determinados pero aceptables a juicio del arquitecto director, se efectuará una sola y definitiva recepción.

El presente pliego de cláusulas administrativas facultativas es suscrito en prueba de conformidad por el promotor y el constructor por cuadruplicado, uno para cada una de las partes, el tercero para el arquitecto director y el cuarto para el expediente del proyecto depositado en el Colegio Oficial de Arquitectos, el cual se conviene que hará fe de su contenido en caso de dudas o discrepancias.

CONDICIONES ECONÓMICAS

Artíc. 1. Principio general

Todos los que intervienen en el proceso de construcción tienen derecho a percibir puntualmente las cantidades devengadas por su correcta actuación con arreglo a las condiciones contractualmente establecidas.

El promotor, el constructor y, en su caso, los técnicos pueden exigirse recíprocamente las garantías adecuadas al cumplimiento puntual de sus obligaciones de pago.

FIANZAS

Artíc. 2. Procedimientos

El constructor prestará fianza mediante el siguiente procedimiento: Sistema: Depósito previo
Porcentaje del presupuesto de contrata: 10%

Artíc. 3. Fianza en subasta pública

En el caso de que la obra se adjudique por subasta pública, el depósito provisional para tomar parte en ella se especificará en el anuncio de la misma y su cuantía será sobre el total del Presupuesto de contrata.

El constructor a quien se haya adjudicado la ejecución de una obra o servicio para la misma, deberá depositar en el punto y plazo fijados en el anuncio de la subasta la fianza definitiva que se señale y, en su defecto, su importe será el diez por cien (10 %) de la cantidad por la que se haga la adjudicación de la obra, fianza que puede constituirse en cualquiera de las formas especificadas en el apartado anterior.

El plazo señalado en el párrafo anterior no excederá de treinta días naturales a partir de la fecha en que se le comunique la adjudicación, y dentro de él deberá presentar el adjudicatario la carta de pago o recibo que acredite la construcción de la fianza a que se refiere el mismo párrafo.

La falla de cumplimiento de este requisito dará lugar a que se declare nula la adjudicación, y el adjudicatario perderá el depósito provisional que hubiese hecho para tomar parte en la subasta.

Artíc. 4. Ejecución de trabajos con cargo a la fianza

Si el constructor se negase a hacer por su cuenta los trabajos precisos para ultimar la obra en las condiciones contratadas, el arquitecto director, en nombre y representación del propietario, los ordenará ejecutar a un tercero, o, podrá realizarlos directamente por administración, abonando su importe con la fianza depositada, sin perjuicio de las acciones a que tenga derecho el promotor, en el caso de que el importe de la fianza no bastare para cubrir el importe de los gastos efectuados en las unidades de obra que no fuesen de recibo.

Artíc. 5. Devolución de fianzas

La fianza retenida será devuelta al constructor en un plazo que no excederá de treinta (30) días una vez firmada el acta de recepción definitiva de la obra. El promotor podrá exigir que el constructor le acredite la liquidación y finiquito de sus deudas causadas por la ejecución de la obra, tales como salarios, suministros, subcontratos...

Artíc. 6. Devolución de la fianza en el caso de efectuarse recepciones parciales

Si el promotor, con la conformidad del arquitecto director, accediera a hacer recepciones parciales, tendrá derecho el constructor a que se le devuelva la parte proporcional de la fianza.

Artíc. 7. Composición de los precios unitarios

El cálculo de los precios de las distintas unidades de obra es el resultado de sumar los costes directos, los indirectos, los gastos generales y el beneficio industrial.

Se considerarán costes directos:

- a) La mano de obra, con sus pluses y cargas y seguros sociales, que interviene directamente en la ejecución de la unidad de obra.
- b) Los materiales, a los precios resultantes a pie de obra, que queden integrados en la unidad de que se trate o que sean necesarios para su ejecución.
- c) Los equipos y sistemas técnicos de seguridad y salud para la prevención y protección de accidentes y enfermedades profesionales.
- d) Los gastos de personal, combustible, energía, etc. que tengan lugar por el accionamiento o funcionamiento de la maquinaria e instalaciones utilizadas en la ejecución de la unidad de obra.
- e) Los gastos de amortización y conservación de la maquinaria, instalaciones, sistemas y equipos anteriormente citados.

Se considerarán costes indirectos los gastos de instalación de oficinas a pie de obra, comunicaciones, edificación de almacenes, talleres, pabellones temporales para obreros, laboratorios, seguros, etc. los del personal técnico y administrativo adscrito exclusivamente a la obra y los imprevistos. Todos estos gastos, se cifrarán en un porcentaje de los costes directos.

Se considerarán gastos generales los gastos generales de empresa, gastos financieros, cargas fiscales, y tasas de la Administración, legalmente establecidas. Se cifrarán como el **13 %** de la suma de los costes directos e indirectos.

El beneficio industrial del constructor se establece en el **6 %** sobre la suma de las anteriores partidas en obras para la Administración.

Se denominará precio de ejecución material al resultado obtenido por la suma de los anteriores conceptos a excepción del beneficio industrial y gastos generales.

Artíc. 8. Precio de contrata

El precio de contrata es la suma de los costes directos, los indirectos, los gastos generales y el beneficio industrial.

El IVA se aplica sobre esta suma (precio de contrata) pero no integra el precio.

Artíc. 9. Precios contradictorios

Se producirán precios contradictorios sólo cuando el promotor por medio del arquitecto decida introducir unidades o cambios de calidad en alguna de las previstas, o cuando sea necesario afrontar alguna circunstancia imprevista.

El constructor estará obligado a efectuar los cambios.

A falta de acuerdo, el precio se resolverá contradictoriamente entre el arquitecto y el constructor antes de comenzar la ejecución de los trabajos y en el plazo de 15 días. Si subsiste la diferencia se acudirá, en primer lugar, al concepto más análogo dentro del cuadro de precios del proyecto, y en segundo lugar al banco de precios de uso más frecuente en la localidad.

Los contradictorios que hubiere se referirán siempre a los precios unitarios de la fecha del contrato.

Artíc. 10. Reclamación de aumento de precios

Si el constructor, antes de la firma del contrato, no hubiese hecho la reclamación u observación oportuna, no podrá bajo ningún pretexto de error u omisión reclamar aumento de los precios fijados en el cuadro correspondiente del presupuesto, que sirva de base para la ejecución de las obras.

Artíc. 11. Formas tradicionales de medir o de aplicar los precios

En ningún caso podrá alegar el constructor los usos y costumbres del país respecto de la aplicación de los precios o de forma de medir las unidades de obra ejecutadas. Se estará a lo previsto en el

pliego de cláusulas administrativas.

Artíc. 12. De la revisión de los precios contratados

Contratándose las obras a riesgo y ventura, no se admitirá la revisión de los precios en tanto que el incremento no alcance, en la suma de las unidades que falten por realizar de acuerdo con el calendario, un montante superior al tres por 100 (3%) del importe total del presupuesto de contrato.

Caso de producirse variaciones en alza superior a este porcentaje, se efectuará la correspondiente revisión, percibiendo el constructor la diferencia en más que resulte por la variación del IPC superior al 3 por 100.

No habrá revisión de precios de las unidades que puedan quedar fuera de los plazos fijados en el calendario de la oferta.

Artíc. 13. Acopio de materiales

El constructor queda obligado a ejecutar los acopios de materiales o aparatos de obra que el promotor ordene por escrito.

Los materiales acopiados, una vez abonados por el promotor, son de la exclusiva propiedad de éste. De su guarda y conservación será responsable el constructor.

Valoración y abono de los trabajos

Artíc. 14. Forma de abono de las obras

El abono de los trabajos se efectuará según un tanto alzado por unidad de obra.

Este precio por unidad de obra es invariable y se haya fijado de antemano, pudiendo variar solamente el número de unidades ejecutadas.

Previo medición y aplicando al total de las diversas unidades de obra ejecutadas, del precio invariable estipulado de antemano para cada una de ellas, se abonará al constructor el importe de las comprendidas en los trabajos ejecutados y ultimados con arreglo y sujeción a los documentos que constituyen el proyecto, los que servirán de base para la medición y valoración de las diversas unidades.

Artíc. 15. Relaciones valoradas y certificaciones

Con periodicidad mensual, formará el constructor una relación valorada de las obras ejecutadas durante los plazos previstos, según la medición que habrá practicado el aparejador.

Lo ejecutado por el constructor en las condiciones preestablecidas, se valorará aplicando al resultado de la medición general, cúbica, superficial, lineal, ponderal o numeral correspondiente para cada unidad de obra, los precios señalados en el presupuesto para cada una de ellas, teniendo presente además lo establecido en el presente pliego respecto a mejoras o sustituciones de material y a las obras accesorios y especiales, etc.

Al constructor, que podrá presenciar las mediciones necesarias para extender dicha relación, se le facilitarán por el arquitecto técnico los datos correspondientes a la relación valorada, acompañándolos de una nota de envío, al objeto de que, dentro del plazo de diez días a partir de la fecha del recibo de dicha nota, pueda el constructor examinarlos y devolverlos firmados con su conformidad o hacer, en caso contrario, las observaciones y reclamaciones que considere oportunas.

Dentro de los diez días siguientes a su recibo, el arquitecto director aceptará o rechazará las reclamaciones del constructor si las hubiere, dando cuenta al mismo de su resolución, pudiendo éste, en el segundo caso, acudir ante el promotor contra la resolución del arquitecto director en la forma prevenida en los pliegos generales de condiciones facultativas y legales.

Tomando como base la relación valorada indicada en el párrafo anterior, expedirá el arquitecto director la certificación de las obras ejecutadas. De su importe se deducirá el tanto por ciento que para la construcción de la fianza se haya preestablecido.

El material acopiado a pie de obra por indicación expresa y por escrito del promotor, podrá certificarse hasta el noventa por ciento (90 por 100) de su importe, a los precios que figuren en los documentos del proyecto, sin afectarlos del tanto por ciento de contrata.

Las certificaciones se remitirán al promotor, dentro del mes siguiente al periodo a que se refieren, y tendrán el carácter de documento y entregas a buena cuenta, sujetas a las rectificaciones y variaciones que se deriven de la liquidación final, no suponiendo tampoco dichas certificaciones aprobación ni recepción de las obras que comprenden.

Las relaciones valoradas contendrán solamente la obra ejecutada en el plazo a que la valoración de refiere. En el caso de que el arquitecto director lo exigiera, las certificaciones se extenderán al origen.

Artíc. 16. Mejoras de obras libremente ejecutadas

Cuando el constructor, incluso con autorización del arquitecto director, emplease materiales de más esmerada preparación o de mayor tamaño que el señalado en el proyecto o sustituyese una clase de fábrica con otra que tuviese asignado mayor precio, o ejecutase con mayores dimensiones cualquier parte de la obra, o, en general, introdujese en ésta y sin pedírsela, cualquier otra modificación que sea beneficiosa a juicio del arquitecto director, no tendrá derecho, sin embargo, mas que al abono de lo que pudiera corresponderle en el caso de que hubiese construido la obra en estricta sujeción a la proyectada y contratada o adjudicada.

Artíc. 17. Abono de trabajos presupuestados con partidaalzada

El abono de los trabajos presupuestados por partidaalzada, se efectuarán de acuerdo con el procedimiento que corresponda entre los que a continuación de expresan:

- a) Si existen precios contratados para unidades de obra iguales, las presupuestadas mediante partidaalzada se abonarán previa medición y aplicación del precio establecido.
- b) Si existen precios contratados para similares unidades de obra, se establecerán precios contradictorios para las unidades con partidaalzada, deducidos de los similares contratados.
- c) Si no existen precios contratados para iguales o similares unidades de obra, la partidaalzada se abonará íntegramente al constructor, salvo el caso de que en el presupuesto de la obra se exprese que el importe de dicha partida debe justificarse, en cuyo caso, el arquitecto director indicará al constructor, con anterioridad a su ejecución, el procedimiento que ha de seguirse para llevar dicha cuenta, que en realidad será de administración, valorándose los materiales y los jornales a los precios que figuren en el presupuesto aprobado o, en su defecto, a los que con anterioridad a la ejecución convengan las dos partes, incrementándose su importe total con el porcentaje fijado en el presente pliego en concepto de gastos generales y beneficio industrial del constructor.

Artíc. 18. Abono de agotamientos y otros trabajos especiales no contratados

Cuando fuese preciso efectuar agotamientos, inyecciones u otra clase de trabajos de cualquier índole especial u ordinaria, que por no estar contratados no sean de cuenta del constructor, y si no se contratasen con tercera persona, tendrá el constructor la obligación de realizarlos y de satisfacer los gastos de toda clase que ocasionen, los cuales le serán abonados por el promotor por separado de la contrata.

Estos gastos se reintegrarán mensualmente al constructor.

Artíc. 19. Pagos

Los pagos se efectuarán por el promotor en los plazos previamente establecidos, y su importe corresponderá precisamente al de las certificaciones de la obra conformadas por el arquitecto director, en virtud de las cuales se verifican aquéllos.

Artíc. 20. Abono de trabajos ejecutados durante el plazo de garantía

Efectuada la recepción provisional y si durante el plazo de garantía se hubieran ejecutado trabajos cualesquiera, para su abono se procederá así:

Si los trabajos que se realicen estuvieran especificados en el proyecto, y sin causa justificada no se hubieran realizado por el constructor a su debido tiempo, y el arquitecto director exigiera su realización durante el plazo de garantía, serán valorados a los precios que figuren en el presupuesto y abonados de acuerdo con lo establecido en este pliego, en el caso de que dichos precios fueran inferiores a los que rijan en la época de su realización.

Si se han ejecutado trabajos precisos para la reparación de desperfectos ocasionados por el uso del edificio, por haber sido este utilizado durante dicho plazo por el promotor, se valorarán y abonarán a los precios del día, previamente acordados.

Si se han ejecutado trabajos para la reparación de desperfectos ocasionados por deficiencias de la construcción o de la calidad de los materiales, nada se abonará por ellos al constructor.

Indemnizaciones mutuas

Artíc. 21. Indemnización por retraso del plazo de terminación de las obras

La indemnización por retraso en la terminación se establecerá en un por mil del importe total de los trabajos contratados, por cada día natural de retraso, contados a partir del día de terminación fijado en el calendario de obra.

Las sumas resultantes se descontarán y retendrán con cargo de la fianza.

Artíc. 22. Demora de los pagos por parte del propietario

Si el promotor no efectuase el pago de las obras ejecutadas, dentro del mes siguiente al que corresponde el plazo convenido, el constructor tendrá además el derecho de percibir el abono de un 5 % anual, en concepto de intereses de demora, durante el espacio de tiempo del retraso y sobre el importe de la mencionada certificación.

Si aún transcurrieran dos meses a partir del término de dicho pago, tendrá derecho el constructor a la resolución del contrato, procediéndose a la liquidación correspondiente de las obras ejecutadas y de los materiales acopiados, siempre que estos reúnan las condiciones preestablecidas y que su cantidad no exceda de la necesaria para la terminación de la obra contratada o adjudicada.

No obstante, lo anteriormente expuesto, se rechazará toda solicitud del constructor fundada en dicha demora de pagos, cuando el constructor no justifique que en la fecha de dicha solicitud ha invertido en obra o materiales acopiados admisibles la parte del presupuesto correspondiente al plazo de ejecución que tenga señalado en el contrato.

VARIOS

Artíc. 23. Mejoras, aumento y/o reducciones de obra

No se admitirán mejoras de obra, más que en el caso en que el arquitecto director haya ordenado por escrito la ejecución de trabajos nuevos o que mejoren la calidad de los contratados, así como la de los materiales y aparatos previstos en el contrato. Tampoco se admitirán aumentos de obra en las unidades contratadas, salvo caso de error en las mediciones del proyecto, a menos que el arquitecto director ordene, también por escrito, la ampliación de las contratadas.

En todos estos casos será condición indispensable que ambas partes contratantes, antes de su

ejecución o empleo, convengan por escrito los importes totales de las unidades mejoradas, los precios de los nuevos materiales o aparatos ordenados emplear y los aumentos que todas estas mejoras o aumentos de obra supongan sobre el importe de las unidades contratadas.

Se seguirán el mismo criterio y procedimiento, cuando el arquitecto director introduzca innovaciones que supongan una reducción apreciable en los importes de las unidades de obra contratadas.

Artíc. 24. Unidades de obra defectuosas, pero aceptables

Cuando por cualquier causa fuera menester valorar obra defectuosa, pero aceptable a juicio del arquitecto director de las obras, éste determinará el precio o partida de abono después de oír al constructor, el cual deberá conformarse con dicha resolución, salvo el caso en que, estando dentro del plazo de ejecución, prefiera demoler la obra y rehacerla con arreglo a condiciones, sin exceder dicho plazo.

Artíc. 25. Seguro de las obras

El constructor estará obligado a asegurar la obra contratada durante todo el tiempo que dure su ejecución hasta la recepción definitiva; la cuantía del seguro coincidirá en cada momento con el valor que tengan por contrata los objetos asegurados.

El importe abonado por la sociedad aseguradora, en el caso de siniestro, se ingresará en cuenta a nombre del promotor, para que con cargo a ella se abone la obra que se construya, y a medida que esta se vaya realizando.

El reintegro de dicha cantidad al constructor se efectuará por certificaciones, como el resto de los trabajos de la construcción. En ningún caso, salvo conformidad expresa del constructor, hecha en documento público, el promotor podrá disponer de dicho importe para menesteres distintos del de construcción de la parte siniestrada.

La infracción de lo anteriormente expuesto será motivo suficiente para que el constructor pueda resolver el contrato, con devolución de fianza, abono completo de los daños causados al constructor por el siniestro y que no se le hubiesen abonado, pero sólo en proporción equivalente a lo que suponga la

indemnización abonada por la compañía aseguradora, respecto al importe de los daños causados por el siniestro, que serán tasados a estos efectos por el arquitecto director.

En las obras de reforma o reparación, se fijará previamente la porción del edificio que debe ser asegurada y su cuantía, y si nada se prevé, se entenderá que el seguro ha de comprender toda la parte del edificio afectada por la obra.

Los riesgos asegurados y las condiciones que figuren en la póliza o pólizas de seguros, los pondrá el constructor, antes de contratarlos, en conocimiento del promotor, al objeto de recabar de éste su previa conformidad o reparos.

Artíc. 26. Conservación de la obra

Si el constructor, siendo su obligación, no atiende a la conservación de la obra durante el plazo de garantía, en caso de que el edificio no haya sido ocupado por el promotor, antes de la recepción definitiva, el arquitecto director, en representación del promotor, podrá disponer todo lo que sea preciso para que se atienda a la guardería, limpieza y todo lo que fuese menester para su buena conservación, abonándose todo ello por cuenta del constructor.

Al abandonar el constructor el edificio, tanto por buena terminación de las obras, como en el caso de resolución del contrato, está obligado a dejarlo desocupado y limpio en el plazo que el arquitecto director fije.

Después de la recepción provisional del edificio y en el caso de que la conservación del edificio corra a cargo del constructor, no deberá haber en él más herramientas, útiles, materiales, mueble, etc., que los indispensables para su guardería y limpieza y para los trabajos que fuese preciso ejecutar.

En todo caso, ocupado o no el edificio, está obligado el constructor a revisar y reparar la obra, durante el plazo expresado, procediendo en la forma prevista en el presente pliego de condiciones económicas.

Artíc. 27. Uso por el constructor de edificio o bienes del propietario

Cuando durante la ejecución de las obras el constructor ocupe edificios, con la necesaria y previa autoridad del promotor, o haga uso de materiales o útiles pertenecientes al mismo, tendrá obligación de repararlos y conservarlos para hacer entrega de ellos a la terminación del contrato, en perfecto estado de conservación, reponiendo los que se hubiesen inutilizado, sin derecho a indemnización por esta reposición, ni por las mejoras hechas en el edificio, propiedades o materiales que haya utilizado.

En caso de que al terminar el contrato y hacer entrega del material, propiedades o edificaciones,

no hubiese cumplido el constructor con lo previsto en el párrafo anterior, lo realizará el propietario a costa de aquél y con cargo a la fianza.

Artíc. 28. Pago de arbitrios

El pago de impuestos y arbitrios en general, municipales o de otro origen, sobre vallas, alumbrado, etc., cuyo abono debe hacerse durante el tiempo de ejecución de las obras y por conceptos inherentes a los propios trabajos que se realizan, correrán a cargo del constructor.

El presente pliego de cláusulas administrativas económicas es suscrito en prueba de conformidad por el promotor y el constructor por cuadruplicado, uno para cada una de las partes, el tercero para el arquitecto director y el cuarto para el expediente del proyecto depositado en el colegio oficial de arquitectos, al cual se conviene que hará fe de su contenido en caso de dudas o discrepancias.

CONDICIONES DE ÍNDOLE LEGAL

Artíc. 1. Constructor

Pueden ser constructores los españoles u extranjeros que se hallan en posesión de sus derechos civiles con arreglo a las leyes, y las sociedades y compañías legalmente constituidas y reconocidas en España.

Quedan exceptuados:

- a) Los que se hallen procesados criminalmente, si hubiese recaído sobre ellos auto de prisión.
- b) Los que estuviesen fallidos, con suspensión de pagos o con sus bienes intervenidos.
- c) Los que estuviesen apremiados como deudores a los caudales públicos en concepto de segundos contribuyentes.
- d) Los que en contratos anteriores con la Administración o con particulares hubieran faltado reconocidamente a sus compromisos.

Artíc. 2. Contrato

La ejecución de las obras se contrata por unidades de obra, ejecutadas con arreglo a los documentos del proyecto y en cifras fijas.

Artíc. 3. Adjudicación

Las obras se adjudican por subasta, por lo que será obligatoria la adjudicación al mejor postor, siempre que esté conforme con lo especificado en los documentos del proyecto.

La subasta se celebrará en el lugar y ante las personas que señale su convocatoria, entre las que

figuran el arquitecto director o persona delegada, un representante del promotor y un delegado por los concursantes.

El arquitecto director tendrá la facultad de proponer al promotor el establecimiento de un tope de baja (secreto), por debajo del cual serán rechazadas todas las propuestas.

Artíc. 5. Formalización del contrato

Los contratos se formalizarán mediante documento privado, que podrá elevarse a escritura pública a petición de cualquiera de las partes y con arreglo a las disposiciones vigentes.

El cuerpo de este documento contendrá: la parte del acta de subasta que haga referencia exclusivamente a la proposición del rematante, o sea, la declarada más ventajosa; la comunicación de adjudicación, copia del recibo de depósito de la fianza, en el caso de que se haya exigido, y una cláusula en la que se exprese terminantemente que el constructor se obliga al cumplimiento exacto del contrato, conforme a lo previsto en el pliego de condiciones del proyecto y de la contrata, en los planos, memoria y en el presupuesto, es decir, en todos los documentos del proyecto.

El constructor, antes de firmar la escritura, habrá firmado también su conformidad al pie del pliego de cláusulas administrativas que ha de regir a la obra, en los planos, cuadros de precios y presupuesto general.

Serán de cuenta del adjudicatario todos los gastos que ocasione la extensión del documento en que se consigne la contrata.

Artíc. 6. Arbitraje obligatorio

Ambas partes se comprometen a someterse en sus diferencias al arbitraje de amigables compondores, designados uno de ellos por el promotor, otro por el constructor y tres arquitectos por el colegio oficial correspondiente, uno de los cuales será forzosamente el director de la obra.

Artíc. 7. Jurisdicción competente

En caso de no haberse llegado a un acuerdo, por el anterior procedimiento, ambas partes quedan obligadas a someter la discusión de todas las cuestiones que puedan surgir como derivadas de su contrato, a las autoridades y tribunales administrativos, con arreglo a la legislación vigente, renunciando al derecho común y al fuero de su domicilio, siendo competente la jurisdicción donde estuviese enclavada la obra.

Artíc. 8. Responsabilidad del constructor

El constructor es responsable de la ejecución de las obras en las condiciones establecidas en el contrato y en los documentos que componen el proyecto.

Como consecuencia de esto, vendrá obligado a la demolición y reconstrucción de todo lo mal ejecutado, sin que pueda servir de excusa el que el arquitecto director haya examinado y reconocido la construcción durante las obras, ni el que hayan sido abonadas en liquidaciones parciales.

Artíc. 9. Accidentes de trabajo

En caso de accidentes ocurridos a los operarios, con motivo y en el ejercicio de los trabajos para la ejecución de las obras, el constructor se atenderá a lo dispuesto a estos aspectos en la legislación vigente, siendo en todo caso, único responsable de su incumplimiento y sin que por ningún concepto pueda quedar afectado el promotor o la dirección técnica por responsabilidades en cualquier aspecto.

El constructor está obligado a adoptar las medidas de seguridad que las disposiciones vigentes preceptúan, para evitar en lo posible accidentes a los obreros o a los viandantes, no solo en los andamios, sino en todos los lugares peligrosos de la obra, huecos de escalera, ascensores, etc.

En los accidentes y perjuicios de todo género que, por no cumplir el constructor lo legislado sobre la materia, pudieran acaecer o sobrevenir, será éste el único responsable, o sus representantes en la obra, ya que se considera que en los precios contratados están incluidos todos los gastos precisos para cumplimentar debidamente dichas disposiciones legales. Será preceptivo que en el tablón de anuncios de la obra y durante todo su transcurso figure el presente Artíc. del pliego de condiciones generales de índole legal, sometiéndolo previamente a la firma del arquitecto técnico.

2. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES

2.1. Prescripciones sobre los materiales

2.1.1. Para facilitar la labor a realizar, por parte del director de la ejecución de la Obra, para el control de recepción en obra de los productos, equipos y sistemas que se suministren a la obra de acuerdo con lo especificado en el Artíc. 7.2. del CTE, en el presente proyecto se especifican las Características técnicas que deberán cumplir los productos, equipos y sistemas suministrados.

Los productos, equipos y sistemas suministrados deberán cumplir las condiciones que sobre ellos se especifican en los distintos documentos que componen el Proyecto. Asimismo, sus calidades serán acordes con las distintas normas que sobre ellos estén publicadas y que tendrán un carácter de complementariedad a este apartado del Pliego. Tendrán preferencia en cuanto a su aceptabilidad aquellos materiales que estén en posesión de Documento de Idoneidad Técnica que avale sus cualidades, emitido por Organismos Técnicos reconocidos.

Este control de recepción en obra de productos, equipos y sistemas comprenderá según el Artíc. 7.2. del CTE:

- El control de la documentación de los suministros, realizado de acuerdo con el Artíc. 7.2.1.
- El control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad, según el Artíc. 7.2.2.
- El control mediante ensayos, conforme al Artíc. 7.2.3.

Por parte del Constructor o Contratista debe existir obligación de comunicar a los suministradores de productos las cualidades que se exigen para los distintos materiales, aconsejándose que previamente al empleo de los mismos se solicite la aprobación del Director de Ejecución de la Obra y de las entidades y laboratorios encargados del control de calidad de la obra.

El Contratista será responsable de que los materiales empleados cumplan con las condiciones exigidas, independientemente del nivel de control de calidad que se establezca para la aceptación de los mismos.

El Contratista notificará al Director de Ejecución de la Obra, con suficiente antelación, la procedencia de los materiales que se proponga utilizar, aportando, cuando así lo solicite el Director de Ejecución de la Obra, las muestras y datos necesarios para decidir acerca de su aceptación.

Estos materiales serán reconocidos por el Director de Ejecución de la Obra antes de su empleo en obra, sin cuya aprobación no podrán ser acopiados en obra ni se podrá proceder a su colocación. Así mismo, aún después de colocados en obra, aquellos materiales que presenten defectos no percibidos en el primer reconocimiento, siempre que vaya en perjuicio del buen acabado de la obra, serán retirados de la obra. Todos los gastos que ello ocasionase serán a cargo del Contratista.

El hecho de que el Contratista subcontrate cualquier partida de obra no le exime de su responsabilidad.

La simple inspección o examen por parte de los Técnicos no supone la recepción absoluta de los mismos, siendo los oportunos ensayos los que determinen su idoneidad, no extinguiéndose la responsabilidad contractual del Contratista a estos efectos hasta la recepción definitiva de la obra.

2.1.2. Hormigones

Hormigón estructural

2.1.2.1. Condiciones de suministro

- El hormigón se debe transportar utilizando procedimientos adecuados para conseguir que las masas lleguen al lugar de entrega en las condiciones estipuladas, sin experimentar variación sensible en las características que poseían recién amasadas.
- Cuando el hormigón se amasa completamente en central y se transporta en amasadoras móviles, el volumen de hormigón transportado no deberá exceder del 80% del volumen total del tambor. Cuando el hormigón se amasa, o se termina de amasar, en amasadora móvil, el volumen no excederá de los dos tercios del volumen total del tambor.
- Los equipos de transporte deberán estar exentos de residuos de hormigón o mortero endurecido, para lo cual se limpiarán cuidadosamente antes de proceder a la carga de una nueva masa fresca de hormigón. Asimismo, no deberán presentar desperfectos o desgastes en las paletas o en su superficie interior que puedan afectar a la homogeneidad del hormigón.
- El transporte podrá realizarse en amasadoras móviles, a la velocidad de agitación, o en equipos con o sin agitadores, siempre que tales equipos tengan superficies lisas y redondeadas y sean capaces de mantener la homogeneidad del hormigón durante el transporte y la descarga.

2.1.2.2. Recepción y control

- Previamente a efectuar el pedido del hormigón se deben planificar una serie de tareas, con objeto de facilitar las operaciones de puesta en obra del hormigón:

Preparar los accesos y viales por los que transitarán los equipos de transporte dentro de la obra.

Preparar la recepción del hormigón antes de que llegue el primer camión.

Programar el vertido de forma que los descansos o los horarios de comida no afecten a la puesta en obra del hormigón, sobre todo en aquellos elementos que no deban presentar juntas frías. Esta programación debe comunicarse a la central de fabricación para adaptar el ritmo de suministro.

- Inspecciones:

Cada carga de hormigón fabricado en central, tanto si ésta pertenece o no a las instalaciones de obra, irá acompañada de una hoja de suministro que estará en todo momento a disposición de la Dirección de Obra, y en la que deberán figurar, como mínimo, los siguientes datos:

Nombre de la central de fabricación de hormigón. Número de serie de la hoja de suministro.

Fecha de entrega.

Nombre del peticionario y del responsable de la recepción. Especificación del hormigón.

▪ Ensayos:

La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)

2.1.2.3. Conservación, almacenamiento y manipulación

- En el vertido y colocación de las masas, incluso cuando estas operaciones se realicen de un modo continuo mediante conducciones apropiadas, se adoptarán las debidas precauciones para evitar la disgregación de la mezcla.

2.1.2.4. Recomendaciones para su uso en obra

- El tiempo transcurrido entre la adición de agua de amasado al cemento y a los áridos y la colocación del hormigón, no debe ser mayor de hora y media. En tiempo caluroso, o bajo condiciones que contribuyan a un rápido fraguado del hormigón, el tiempo límite deberá ser inferior, a menos que se adopten medidas especiales que, sin perjudicar la calidad del hormigón, aumenten el tiempo de fraguado.
- Hormigonado en tiempo frío:
 - La temperatura de la masa de hormigón, en el momento de verterla en el molde o encofrado, no será inferior a 5°C.
 - Se prohíbe verter el hormigón sobre elementos (armaduras, moldes, etc.) cuya temperatura sea inferior a cero grados centígrados.
 - En general, se suspenderá el hormigonado siempre que se prevea que, dentro de las cuarenta y ocho horas siguientes, pueda descender la temperatura ambiente por debajo de cero grados centígrados.
 - En los casos en que, por absoluta necesidad, se hormigonea en tiempo de heladas, se adoptarán las medidas necesarias para garantizar que, durante el fraguado y primer endurecimiento del hormigón, no se producirán deterioros locales en los elementos correspondientes, ni mermas permanentes apreciables de las características resistentes del material.
- Hormigonado en tiempo caluroso:

- Si la temperatura ambiente es superior a 40°C o hay un viento excesivo, se suspenderá el hormigonado, salvo que, previa autorización expresa de la Dirección de Obra, se adopten medidas especiales.

2.1.3. Aceros para hormigón armado Aceros corrugados

2.1.3.1. Condiciones de suministro

Los aceros se deben transportar protegidos adecuadamente contra la lluvia y la agresividad de la atmósfera ambiental.

2.1.3.2. Recepción y control

Inspecciones:

- Control de la documentación:
 - Los suministradores entregarán al Constructor, quién los facilitará a la Dirección Facultativa, cualquier documento de identificación del producto exigido por la reglamentación aplicable o, en su caso, por el proyecto o por la Dirección Facultativa. La clase técnica se especificará mediante un código de identificación del tipo de acero mediante engrosamientos u omisiones de corrugas o grafilas. Además, las barras corrugadas deberán llevar grabadas las marcas de identificación que incluyen información sobre el país de origen y el fabricante.
 - En el caso de que el producto de acero corrugado sea suministrado en rollo o proceda de operaciones de enderezado previas a su suministro, deberá indicarse explícitamente en la correspondiente hoja de suministro.
 - En el caso de barras corrugadas en las que, dadas las características del acero, se precise de procedimientos especiales para el proceso de soldadura, el fabricante deberá indicarlos.
- Ensayos:
 - La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

2.1.3.3. Conservación, almacenamiento y manipulación

Durante el almacenamiento las armaduras se protegerán adecuadamente contra la lluvia y de la agresividad de la atmósfera ambiental. Hasta el momento de su empleo, se conservarán en obra, cuidadosamente clasificadas según sus tipos, calidades, diámetros y

procedencias, para garantizar la necesaria trazabilidad.

2.1.3.4. Recomendaciones para su uso en obra

Para prevenir la corrosión, se deberá tener en cuenta todas las consideraciones relativas a los espesores de recubrimiento.

Con respecto a los materiales empleados, se prohíbe poner en contacto las armaduras con otros metales de muy diferente potencial galvánico.

Mallas electrosoldadas

2.1.3.5. Condiciones de suministro

Las mallas se deben transportar protegidas adecuadamente contra la lluvia y la agresividad de la atmósfera ambiental.

2.1.3.6. Recepción y control

Inspecciones:

- Control de la documentación:

- Los suministradores entregarán al Constructor, quién los facilitará a la Dirección Facultativa, cualquier documento de identificación del producto exigido por la reglamentación aplicable o, en su caso, por el proyecto o por la Dirección Facultativa. Ensayos:
 - La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

2.1.3.7. Conservación, almacenamiento y manipulación

Durante el almacenamiento las armaduras se protegerán adecuadamente contra la lluvia, y de la agresividad de la atmósfera ambiental. Hasta el momento de su empleo, se conservarán en obra, cuidadosamente clasificadas según sus tipos, calidades, diámetros y procedencias, para garantizar la necesaria trazabilidad.

2.1.3.8. Recomendación Morteros hechos en obra

2.1.3.9. Condiciones de suministro

El conglomerante (cal o cemento) se debe suministrar:

- En sacos de papel o plástico, adecuados para que su contenido no sufra alteración.
- O a granel, mediante instalaciones especiales de transporte y almacenamiento que garanticen su perfecta conservación.
 - La arena se debe suministrar a granel, mediante instalaciones especiales de transporte y almacenamiento que garanticen su perfecta conservación.
 - El agua se debe suministrar desde la red de agua potable.

2.1.3.10. Recepción y control

Inspecciones:

- Si ciertos tipos de mortero necesitan equipamientos, procedimientos o tiempos de amasado especificados para el amasado en obra, se deben especificar por el fabricante. El tiempo de amasado se mide a partir del momento en el que todos los componentes se han adicionado.
 - Ensayos:
- La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

2.1.3.11. Conservación, almacenamiento y manipulación

Los morteros deben estar perfectamente protegidos del agua y del viento, ya que, si se encuentran expuestos a la acción de este último, la mezcla verá reducido el número de finos que la componen, deteriorando sus características iniciales y por consiguiente no podrá ser utilizado. Es aconsejable almacenar los morteros secos en silos.

2.1.3.12. Recomendaciones para su uso en obra

Para elegir el tipo de mortero apropiado se tendrá en cuenta determinadas propiedades, como la resistencia al hielo y el contenido de sales solubles en las condiciones de servicio en función del grado de exposición y del riesgo de saturación de agua.

En condiciones climatológicas adversas, como lluvia, helada o excesivo calor, se tomarán las medidas oportunas de protección.

El amasado de los morteros se realizará preferentemente con medios mecánicos. La mezcla debe ser batida hasta conseguir su uniformidad, con un tiempo mínimo de 1 minuto. Cuando el amasado se realice a mano, se hará sobre una plataforma impermeable y limpia, realizando como mínimo tres batidas.

El mortero se utilizará en las dos horas posteriores a su amasado. Si es necesario, durante este tiempo se le podrá agregar agua para compensar su pérdida. Pasadas las dos horas, el mortero que no se haya empleado se desechará.

Mortero para revoco y enlucido

2.1.3.13. Condiciones de suministro

El mortero se debe suministrar en sacos de 25 ó 30 kg.

Los sacos serán de doble hoja de papel con lámina intermedia de polietileno.

2.1.3.14. Recepción y control

Inspecciones

- Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.
 - Ensayos
- La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

2.1.3.15. Conservación, almacenamiento y manipulación

Se podrá conservar hasta 12 meses desde la fecha de fabricación con el embalaje cerrado y en local cubierto y seco.

2.1.3.16. Recomendaciones para su uso en obra

Se respetarán, para cada amasado, las proporciones de agua indicadas. Con el fin de evitar variaciones de color, es importante que todos los amasados se hagan con la misma cantidad de agua y de la misma forma.

Temperaturas de aplicación comprendidas entre 5°C y 30°C.

No se aplicará con insolación directa, viento fuerte o lluvia. La lluvia y las heladas pueden provocar la aparición de manchas y carbonataciones superficiales.

Es conveniente, una vez aplicado el mortero, humedecerlo durante las dos primeras semanas a partir de 24 horas después de su aplicación.

Al revestir áreas con diferentes soportes, se recomienda colocar malla.

2.1.4. Conglomerantes

Cemento

2.1.4.1. Condiciones de suministro

- El cemento se suministra a granel o envasado.
- El cemento a granel se debe transportar en vehículos, cubas o sistemas similares adecuados, con el hermetismo, seguridad y almacenamiento tales que garanticen la perfecta conservación del cemento, de forma que su contenido no sufra alteración, y que no alteren el medio ambiente.
- El cemento envasado se debe transportar mediante palets o plataformas similares, para facilitar tanto su carga y descarga como su manipulación, y así permitir mejor trato de los envases.
- El cemento no llegará a la obra u otras instalaciones de uso excesivamente caliente. Se recomienda que, si su manipulación se va a realizar por medios mecánicos, su temperatura no exceda de 70°C, y si se va a realizar a mano, no exceda de 40°C.

2.1.4.2. Recepción y control

- Inspecciones:
 - Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.
- Ensayos:
 - La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la Instrucción para la recepción de cementos (RC-08).

2.1.4.3. Conservación, almacenamiento y manipulación

- Los cementos a granel se almacenarán en silos estancos y se evitará, en particular, su contaminación con otros cementos de tipo o clase de resistencia distintos. Los silos deben estar protegidos de la humedad y tener un sistema o mecanismo de apertura para la carga en condiciones adecuadas desde los vehículos de transporte, sin riesgo de alteración del cemento.
- En cementos envasados, el almacenamiento deberá realizarse sobre palets o plataforma similar, en locales cubiertos, ventilados y protegidos de las lluvias y de la exposición directa del sol. Se evitarán especialmente las ubicaciones en las que los envases puedan estar expuestos a la humedad, así como las manipulaciones durante su almacenamiento que puedan dañar el envase o la calidad del cemento.

2.1.4.4. Recomendaciones para su uso en obra

- La elección de los distintos tipos de cemento se realizará en función de la aplicación o uso al que se destinen, las condiciones de puesta en obra y la clase de exposición ambiental del hormigón o mortero fabricado con ellos.
- El comportamiento de los cementos puede ser afectado por las condiciones de puesta en obra de los productos que los contienen, entre las que cabe destacar:
 - Los factores climáticos: temperatura, humedad relativa del aire y velocidad del viento.
 - Los procedimientos de ejecución del hormigón o mortero: colocado en obra, prefabricado, proyectado, etc.
 - Las clases de exposición ambiental.
 - Los cementos que vayan a utilizarse en presencia de sulfatos, deberán poseer la característica adicional de resistencia a sulfatos.
 - Los cementos deberán tener la característica adicional de resistencia al agua de mar cuando vayan a emplearse en los ambientes marino sumergido o de zona de carrera de mareas.

2.1.5. Forjados

Elementos resistentes de hormigón armado para forjados

2.1.5.1.1. Condiciones de suministro

- Los elementos prefabricados se deben apoyar sobre las cajas del camión de forma que no se introduzcan esfuerzos en los elementos no contemplados en el proyecto.
- La carga deberá estar atada para evitar movimientos indeseados de la misma.
- Las piezas deberán estar separadas mediante los dispositivos adecuados para evitar impactos entre las mismas durante el transporte.

2.1.5.1.2. Recepción y control

- Inspecciones:
 - Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.
- Ensayos:
 - La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

2.1.5.1.3. Conservación, almacenamiento y manipulación

- Las zonas de acopios serán lugares suficientemente grandes para que se permita la gestión adecuada de los mismos sin perder la necesaria trazabilidad, a la vez que sean posibles las maniobras de camiones o grúas, en su caso.
- Para evitar el contacto directo con el suelo, se apilarán horizontalmente sobre durmientes de madera, que coincidirán en la misma vertical, con vuelos no mayores de 0,5 m y con una altura máxima de pilas de 1,50 m.

2.1.5.1.4. Recomendaciones para su uso en obra

- El montaje de los elementos de hormigón armado deberá ser conforme con lo establecido en el proyecto.
- En función del tipo de elemento de hormigón armado, puede ser necesario que el montaje sea efectuado por personal especializado y con la debida formación.

2.1.6. Suelos de madera

2.1.6.1. Condiciones de suministro

- Las tablas se deben suministrar en paquetes que las protejan de los cambios de humedad y de las agresiones mecánicas.

2.1.6.2. Recepción y control

- Inspecciones:
 - Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.
- Ensayos:
 - La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

2.1.6.3. Conservación, almacenamiento y manipulación

- El almacenamiento se realizará en su embalaje.
- Se mantendrán en lugares cubiertos, secos y bien ventilados.
- Se apilarán horizontalmente sobre superficies planas, en pilas de 1 metro como máximo, de manera que no se deformen.

2.1.6.4. Recomendaciones para su uso en obra

- Los tableros de suelos flotantes no deben colocarse hasta que los trabajos húmedos hayan terminado y el edificio esté seco.
- Los suelos flotantes deben protegerse frente a salpicaduras.
- Las tuberías de agua fría y caliente incluidas en el sistema se deben aislar térmicamente.
- Para la colocación del suelo de madera, se partirá de una base nivelada y limpia, con un grado de humedad adecuado para su instalación. Si se trata de una rehabilitación, puede dejarse el pavimento anterior.

2.1.7. Aislantes e impermeabilizantes

Aislantes conformados en planchas rígidas

2.1.7.1. Condiciones de suministro

- Los aislantes se deben suministrar en forma de paneles, envueltos en films plásticos en sus seis caras.
- Los paneles se agruparán formando palets para su mejor almacenamiento y transporte.
- En caso de desmontar los palets, los paquetes resultantes deben transportarse de forma que no se desplacen por la caja del transporte.

2.1.7.2. Recepción y control

- Inspecciones:
 - Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.
 - Si el material ha de ser componente de la parte ciega del cerramiento exterior de un espacio habitable, el fabricante declarará el valor del factor de resistencia a la difusión del agua.
- Ensayos:
 - La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

2.1.7.3. Conservación, almacenamiento y manipulación

- Los palets completos pueden almacenarse a la intemperie por un periodo limitado de tiempo.
- Se apilarán horizontalmente sobre superficies planas y limpias.
- Se protegerán de la insolación directa y de la acción del viento.

2.1.7.4. Recomendaciones para su uso en obra

- Se seguirán las recomendaciones de aplicación y de uso proporcionadas por el fabricante en su documentación técnica.

Aislante térmico

2.1.7.5. Condiciones de suministro

- Los aislantes se deben suministrar en forma de paneles enrollados o mantas, envueltos en films plásticos.

- Los paneles o mantas se agruparán formando palets para su mejor almacenamiento y transporte.
- En caso de desmontar los palets, los paquetes resultantes deben transportarse de forma que no se desplacen por la caja del transporte.
- Se procurará no aplicar pesos elevados sobre los mismos, para evitar su deterioro.

2.1.7.6. Recepción y control

- Inspecciones:
 - Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.
- Ensayos:
 - La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

2.1.7.7. Conservación, almacenamiento y manipulación

- Conservar y almacenar preferentemente en el palet original, protegidos del sol y de la intemperie, salvo cuando esté prevista su aplicación.
- Los palets completos pueden almacenarse a la intemperie por un periodo limitado de tiempo.
- Los paneles deben almacenarse bajo cubierto, sobre superficies planas y limpias.
- Siempre que se manipule el panel de lana de roca se hará con guantes.
- Bajo ningún concepto debe emplearse para cortar el producto maquinaria que pueda diseminar polvo, ya que éste produce irritación de garganta y de ojos.

2.1.7.8. Recomendaciones para su uso en obra

- En aislantes utilizados en cubiertas, se recomienda evitar su aplicación cuando las condiciones climatológicas sean adversas, en particular cuando esté nevando o haya nieve o hielo sobre la cubierta, cuando llueva o la cubierta esté mojada, o cuando sople viento fuerte.
- Los productos deben colocarse siempre secos.

Láminas drenantes

2.1.7.9. Condiciones de suministro

- Las láminas se deben transportar preferentemente en palets retractilados y, en caso de pequeños acopios, en rollos sueltos.
- Cada rollo contendrá una sola pieza o como máximo dos. Sólo se aceptarán dos piezas en el 3% de los rollos de cada partida y no se aceptará ninguno que contenga más de dos piezas. Los rollos irán protegidos. Se procurará no aplicar pesos elevados sobre los mismos para evitar su deterioro.

2.1.7.10. Recepción y control

- Inspecciones:
 - Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.
- Condiciones de almacenamiento.
- Ensayos:
 - La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

2.1.7.11. Conservación, almacenamiento y manipulación

- Conservar y almacenar preferentemente en el palet original, apilados en posición horizontal con un máximo de cuatro hiladas puestas en el mismo sentido, a temperatura baja y uniforme, protegidos del sol, la lluvia y la humedad en lugares cubiertos y ventilados, salvo cuando esté prevista su aplicación.

2.1.8. CARPINTERÍA Y CERRAJERÍA

Puertas de madera

2.1.8.1. Condiciones de suministro

- Las puertas se deben suministrar protegidas, de manera que no se alteren

sus características.

2.1.8.2. Recepción y control

- Inspecciones:
 - En cada suministro de este material que llegue a la obra se debe controlar como mínimo:
 - La escuadría y planeidad de las puertas.
 - Verificación de las dimensiones.
- Ensayos:
 - La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

2.1.8.3. Conservación, almacenamiento y manipulación

- El almacenamiento se realizará conservando la protección de la carpintería hasta el revestimiento de la fábrica y la colocación, en su caso, del acristalamiento.

2.1.8.4. Recomendaciones para su uso en obra

- La fábrica que reciba la carpintería de la puerta estará terminada, a falta de revestimientos. El cerco estará colocado y aplomado.
- Antes de su colocación se comprobará que la carpintería conserva su protección. Se repasará el ajuste de herrajes y la nivelación de hojas.

2.1.9. VIDRIOS

Vidrios para la construcción

2.1.9.1. Condiciones de suministro

- Los vidrios se deben transportar en grupos de 40 cm de espesor máximo y sobre material no duro.
- Los vidrios se deben entregar con corchos intercalados, de forma que haya aireación entre ellos durante el transporte.

2.1.9.2. Recepción y control

- Inspecciones:
 - Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.
- Ensayos:
 - La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

2.1.9.3. Conservación, almacenamiento y manipulación

- El almacenamiento se realizará protegido de acciones mecánicas tales como golpes, rayaduras y sol directo y de acciones químicas como impresiones producidas por la humedad.
- Se almacenarán en grupos de 25 cm de espesor máximo y con una pendiente del 6% respecto a la vertical.
- Se almacenarán las pilas de vidrio empezando por los vidrios de mayor dimensión y procurando poner siempre entre cada vidrio materiales tales como corchos, listones de madera o papel ondulado. El contacto de una arista con una cara del vidrio puede provocar rayas en la superficie. También es preciso procurar que todos los vidrios tengan la misma inclinación, para que apoyen de forma regular y no haya cargas puntuales.
- Es conveniente tapar las pilas de vidrio para evitar la suciedad. La protección debe ser ventilada.
- La manipulación de vidrios llenos de polvo puede provocar rayas en la superficie de los mismos.

2.1.9.4. Recomendaciones para su uso en obra

- Antes del acristalamiento, se recomienda eliminar los corchos de almacenaje y transporte, así como las etiquetas identificativas del pedido, ya que de no hacerlo el calentamiento podría ocasionar roturas térmicas.

2.1.10. INSTALACIONES

Tubos de PVC-U para saneamiento

2.1.10.1. Condiciones de suministro

- Los tubos se deben suministrar a pie de obra en camiones, sin paletizar, y los accesorios en cajas adecuadas para ellos.
- Los tubos se deben colocar sobre los camiones de forma que no se produzcan deformaciones por contacto con aristas vivas, cadenas, etc.
- Los tubos y accesorios se deben cargar de forma que no se produzca ningún deterioro durante el transporte. Los tubos se deben apilar a una altura máxima de 1,5 m.
- Debe evitarse la colocación de peso excesivo encima de los tubos, colocando las cajas de accesorios en la base del camión.

2.1.10.2. Recepción y control

- Inspecciones:
 - Los tubos y accesorios deben estar marcados a intervalos de 1 m para sistemas de evacuación y de 2 m para saneamiento enterrado y al menos una vez por elemento con:
 - Los caracteres correspondientes a la designación normalizada.
 - La trazabilidad del tubo (información facilitada por el fabricante que indique la fecha de fabricación, en cifras o en código, y un número o código indicativo de la factoría de fabricación en caso de existir más de una).
- Ensayos:
 - La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

2.1.10.3. Conservación, almacenamiento y manipulación

- Debe evitarse el daño en las superficies y en los extremos de los tubos y accesorios.
- Debe evitarse el almacenamiento a la luz directa del sol durante largos periodos de tiempo.
- Debe disponerse de una zona de almacenamiento que tenga el suelo liso y nivelado o un lecho plano de estructura de madera, con el fin de

evitar cualquier curvatura o deterioro de los tubos.

Canalones y bajantes de aluminio

2.1.10.4. Condiciones de suministro

- Los tubos se deben suministrar a pie de obra en camiones, sin paletizar, y los accesorios en cajas adecuadas para ellos.
- Los tubos se deben colocar sobre los camiones de forma que no se produzcan deformaciones por contacto con aristas vivas, cadenas, etc.
- Los tubos y accesorios se deben cargar de forma que no se produzca ningún deterioro durante el transporte. Los tubos se deben apilar a una altura máxima de 1,5 m.

Se debe evitar la colocación de peso excesivo encima de los tubos, colocando las cajas de accesorios en la base del camión.

2.1.10.5. Recepción y control

- Inspecciones:
 - Los canalones, tubos y accesorios deben estar marcados al menos una vez por elemento con:
 - Los caracteres correspondientes a la designación normalizada.
 - La trazabilidad del tubo (información facilitada por el fabricante que indique la fecha de fabricación, en cifras o en código, y un número o código indicativo de la factoría de fabricación en caso de existir más de una).
- Ensayos:
 - La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

2.1.10.6. Conservación, almacenamiento y manipulación

- Debe evitarse el daño en las superficies y en los extremos de los tubos y accesorios.
- Debe evitarse el almacenamiento a la luz directa del sol durante largos periodos de tiempo.

- Debe disponerse de una zona de almacenamiento que tenga el suelo liso y nivelado o un lecho plano de estructura de madera, con el fin de evitar cualquier curvatura o deterioro de los tubos.

Tubos de polietileno para abastecimiento

2.1.10.7. Condiciones de suministro

- Los tubos se deben suministrar a pie de obra en camiones, sin paletizar, y los accesorios en cajas adecuadas para ellos.
- Los tubos se deben colocar sobre los camiones de forma que no se produzcan deformaciones por contacto con aristas vivas, cadenas, etc.
- Los tubos y accesorios se deben cargar de forma que no se produzca ningún deterioro durante el transporte. Los tubos se deben apilar a una altura máxima de 1,5 m.
- Se debe evitar la colocación de peso excesivo encima de los tubos, colocando las cajas de accesorios en la base del camión.

2.1.10.8. Recepción y control

- Inspecciones:
 - Los tubos y accesorios deben estar marcados, a intervalos máximos de 1 m para tubos y al menos una vez por tubo o accesorio, con:
 - Los caracteres correspondientes a la designación normalizada.
- Ensayos:
 - La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

2.1.10.9. Conservación, almacenamiento y manipulación

- Debe evitarse el daño en las superficies y en los extremos de los tubos y accesorios.
- Debe evitarse el almacenamiento a la luz directa del sol durante largos periodos de tiempo.
- Debe disponerse de una zona de almacenamiento que tenga el suelo liso y nivelado o un lecho plano de estructura de madera, con el fin

de evitar cualquier curvatura o deterioro de los tubos.

Tubos de plástico para fontanería y calefacción

2.1.10.10. Condiciones de suministro

- Los tubos se deben suministrar a pie de obra en camiones con suelo plano, sin paletizar, y los accesorios en cajas adecuadas para ellos.
- Los tubos se deben colocar sobre los camiones de forma que no se produzcan deformaciones por contacto con aristas vivas, cadenas, etc., y de forma que no queden tramos salientes innecesarios.

2.1.10.11. Recepción y control

- Inspecciones:
 - Los tubos deben estar marcados a intervalos máximos de 1 m y al menos una vez por accesorio, con:
 - Los caracteres correspondientes a la designación normalizada.
 - La trazabilidad del tubo (información facilitada por el fabricante que indique la fecha de fabricación, en cifras o en código, y un número o código indicativo de la factoría de fabricación en caso de existir más de una).
- Ensayos:
 - La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

2.1.10.12. Conservación, almacenamiento y manipulación

- Debe evitarse el daño en las superficies y en los extremos de los tubos y accesorios. Deben utilizarse, si fuese posible, los embalajes de origen.
- Debe evitarse el almacenamiento a la luz directa del sol durante largos periodos de tiempo.
- Debe disponerse de una zona de almacenamiento que tenga el suelo liso y nivelado o un lecho plano de estructura de madera, con el fin de evitar cualquier curvatura o deterioro de los tubos.

Tubos de polipropileno para fontanería y calefacción

2.1.10.13. Condiciones de suministro

- Los tubos se suministran en barras y en rollos:
 - En barras: estos tubos se suministran en estado duro en longitudes de 5 m.
 - En rollos: los tubos recocidos se obtienen a partir de los duros por medio de un tratamiento térmico; los tubos en rollos se suministran hasta un diámetro exterior de 22 mm, siempre en longitud de 50 m; se pueden solicitar rollos con cromado exterior para instalaciones vistas.

2.1.10.14. Recepción y control

- Inspecciones:
 - Los tubos de $DN \geq 10 \text{ mm}$ y $DN \leq 54 \text{ mm}$ deben estar marcados, indeleblemente, a intervalos menores de 600 mm a lo largo de una generatriz, con la designación normalizada.
 - Los tubos de $DN > 6 \text{ mm}$ y $DN < 10 \text{ mm}$, o $DN > 54 \text{ mm}$ deben estar marcados de idéntica manera al menos en los 2 extremos.
- Ensayos:
 - La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

2.1.10.15. Conservación, almacenamiento y manipulación

- El almacenamiento se realizará en lugares protegidos de impactos y de la humedad. Se colocarán paralelos y en posición horizontal sobre superficies planas.

2.1.10.16. Recomendaciones para su uso en obra

- Las características de la instalación de agua o calefacción a la que va destinado el tubo de cobre son las que determinan la elección del estado del tubo: duro o recocido.

- Los tubos en estado duro se utilizan en instalaciones que requieren una gran rigidez o en aquellas en que los tramos rectos son de gran longitud.
- Los tubos recocidos se utilizan en instalaciones con recorridos de gran longitud, sinuosos o irregulares, cuando es necesario adaptarlos al lugar en el que vayan a ser colocados.

2.1.11. GRIFERÍA SANITARIA

2.1.11.1. Condiciones de suministro

- Se suministrarán en bolsa de plástico dentro de caja protectora.

2.1.11.2. Recepción y control

- Inspecciones:
 - Este material debe estar marcado de manera permanente y legible con:
 - Para grifos convencionales de sistema de Tipo 1
 - El nombre o identificación del fabricante sobre el cuerpo o el órgano de maniobra.
 - El nombre o identificación del fabricante en la montura.
 - Los códigos de las clases de nivel acústico y del caudal (el marcado de caudal sólo es exigible si el grifo está dotado de un regulador de chorro intercambiable).
 - Para los mezcladores termostáticos
 - El nombre o identificación del fabricante sobre el cuerpo o el órgano de maniobra.
 - Las letras LP (baja presión).
- Ensayos:
 - La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa

vigente.

2.1.11.3. Conservación, almacenamiento y manipulación

- El almacenamiento se realizará en su embalaje, en lugares protegidos de impactos y de la intemperie.

2.1.12. Aparatos sanitarios cerámicos

2.1.12.1. Condiciones de suministro

- Durante el transporte las superficies se protegerán adecuadamente.

2.1.12.2. Recepción y control

- Inspecciones:
 - Este material dispondrá de los siguientes datos:
 - Una etiqueta con el nombre o identificación del fabricante.
 - Las instrucciones para su instalación.
- Ensayos:
 - La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

2.1.12.3. Conservación, almacenamiento y manipulación

- El almacenamiento se realizará en lugares protegidos de impactos y de la intemperie. Se colocarán en posición vertical.

3. PRESCRIPCIONES EN CUANTO A LA EJECUCIÓN POR UNIDAD DE OBRA

Las prescripciones para la ejecución de cada una de las diferentes unidades de obra se organizan en los siguientes apartados:

- Medidas para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos que componen la unidad de obra.

Se especifican, en caso de que existan, las posibles incompatibilidades, tanto físicas como químicas, entre los diversos componentes que componen la unidad de obra,

o entre el soporte y los componentes.

- Características técnicas

Se describe la unidad de obra, detallando de manera pormenorizada los elementos que la componen, con la nomenclatura específica correcta de cada uno de ellos, de acuerdo a los criterios que marca la propia normativa.

- Normativa de aplicación.

Se especifican las normas que afectan a la realización de la unidad de obra.

- Criterio de medición en proyecto.

Indica cómo se ha medido la unidad de obra en la fase de redacción del proyecto, medición que luego será comprobada en obra.

- Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra.

Antes de iniciarse los trabajos de ejecución de cada una de las unidades de obra, el Director de la Ejecución de la Obra habrá recepcionado los materiales y los certificados acreditativos exigibles, en base a lo establecido en la documentación pertinente por el técnico redactor del proyecto. Será preceptiva la aceptación previa por parte del Director de la Ejecución de la Obra de todos los materiales que constituyen la unidad de obra.

Así mismo, se realizarán una serie de comprobaciones previas sobre las condiciones del soporte, las condiciones ambientales del entorno, y la cualificación de la mano de obra, en su caso.

- Del soporte.

Se establecen una serie de requisitos previos sobre el estado de las unidades de obra realizadas previamente, que pueden servir de soporte a la nueva unidad de obra.

- Ambientales.

En determinadas condiciones climáticas (viento, lluvia, humedad, etc.) no podrán iniciarse los trabajos de ejecución de la unidad de obra, o será necesario adoptar una serie de medidas protectoras.

- Del contratista.

En algunos casos, será necesaria la presentación al Director de la Ejecución de la Obra de una serie de documentos por parte del Contratista, que acrediten su cualificación para realizar cierto tipo de trabajos.

- Proceso de ejecución.

En este apartado se desarrolla el proceso de ejecución de cada unidad de obra, asegurando

en cada momento las condiciones que permitan conseguir el nivel de calidad previsto para cada elemento constructivo en particular.

- Fases de ejecución.

Se enumeran, por orden de ejecución, las fases de las que consta el proceso de ejecución de la unidad de obra.

- Condiciones de terminación.

Se hace referencia a las condiciones en las que debe finalizarse cada unidad de obra, una vez aceptada, para que no interfiera negativamente en el proceso de ejecución del resto de unidades y quede garantizado su buen funcionamiento.

Una vez terminados los trabajos correspondientes a la ejecución de cada unidad de obra, el Contratista retirará los medios auxiliares y procederá a la limpieza del elemento realizado y de las zonas de trabajo, recogiendo los restos de materiales y demás residuos originados por las operaciones realizadas para ejecutar la unidad de obra, siendo todos ellos clasificados, cargados y transportados a centro de reciclaje, vertedero específico o centro de acogida o transferencia.

- Conservación y mantenimiento

En algunas unidades de obra se establecen las condiciones en que deben protegerse para la correcta conservación y mantenimiento en obra, hasta su recepción final.

- Comprobación en obra de las mediciones efectuadas en proyecto y abono de las mismas.

Indica cómo se comprobarán en obra las mediciones de Proyecto, una vez superados todos los controles de calidad y obtenida la aceptación final por parte del Director de Ejecución de la Obra.

La medición del número de unidades de obra que ha de abonarse se realizará, en su caso, de acuerdo con las normas que establece este capítulo, tendrá lugar en presencia y con intervención del Contratista, entendiendo que éste renuncia a tal derecho si, avisado oportunamente, no compareciere a tiempo. En tal caso, será válido el resultado que el Director de Ejecución de la Obra consigne.

Todas las unidades de obra se abonarán a los precios establecidos en el Presupuesto. Dichos precios se abonarán por las unidades terminadas y ejecutadas con arreglo al presente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares y Prescripciones en cuanto a la Ejecución por Unidad de Obra.

Estas unidades comprenden el suministro, cánones, transporte, manipulación y empleo de los materiales, maquinaria, medios auxiliares, mano de obra necesaria para su ejecución y costes indirectos derivados de estos conceptos, así como cuantas necesidades circunstanciales se requieran para la ejecución de la obra, tales como indemnizaciones por daños a terceros u ocupaciones temporales y costos de obtención de los permisos necesarios, así como de las

operaciones necesarias para la reposición de servidumbres y servicios públicos o privados afectados tanto por el proceso de ejecución de las obras como por las instalaciones auxiliares.

Igualmente, aquellos conceptos que se especifican en la definición de cada unidad de obra, las operaciones descritas en el proceso de ejecución, los ensayos y pruebas de servicio y puesta en funcionamiento, inspecciones, permisos, boletines, licencias, tasas o similares.

No será de abono al Contratista mayor volumen de cualquier tipo de obra que el definido en los planos o en las modificaciones autorizadas por la Dirección Facultativa. Tampoco le será abonado, en su caso, el coste de la restitución de la obra a sus dimensiones correctas, ni la obra que hubiese tenido que realizar por orden de la Dirección Facultativa para subsanar cualquier defecto de ejecución.

3.1. Movimiento de tierras

Unidad de obra: Desbroce y limpieza del terreno a máquina.

Características técnicas

Desbroce y limpieza del terreno, con medios mecánicos. Comprende los trabajos necesarios para retirar de las zonas previstas para la edificación o urbanización: árboles, plantas, tocones, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basuras o cualquier otro material existente, hasta una profundidad no menor que el espesor de la capa de tierra vegetal, considerando como mínima 25 cm. Incluso transporte de la maquinaria, retirada de los materiales excavados y carga a camión, sin incluir transporte a vertedero autorizado.

Normativa de aplicación.

Ejecución: NTE-ADE. Acondicionamiento del terreno. Desmontes: Explanaciones. Criterio de medición en proyecto.

Superficie medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto.

Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra.

Del soporte.

Inspección ocular del terreno.

Se comprobará la posible existencia de servidumbres, elementos enterrados, redes de servicio o cualquier tipo de instalaciones que puedan resultar afectadas por las obras a iniciar.

DEL CONTRATISTA.

Si existieran instalaciones en servicio que pudieran verse afectadas por los trabajos a realizar, solicitará de las correspondientes compañías suministradoras su situación y, en su caso, la solución a adoptar, así como las distancias de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica.

Proceso de ejecución. Fases de ejecución.

Replanteo previo.

Remoción de los materiales de desbroce.

Retirada y disposición de los materiales objeto de desbroce. Carga a camión.

Condiciones de terminación.

La superficie del terreno quedará limpia y en condiciones adecuadas para poder realizar el replanteo definitivo de la obra.

Comprobación en obra de las mediciones efectuadas en proyecto y abono de las mismas.

Se medirá, en proyección horizontal, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

Unidad de obra: Excavación de vaciados a máquina.

Características técnicas

Excavación de tierras a cielo abierto, con medios mecánicos, hasta alcanzar la cota de profundidad indicada en el Proyecto. Incluso extracción de la tierra fuera de la excavación, sin carga a vertedero.

Normativa de aplicación. Ejecución:

- CTE. DB SE-C Seguridad estructural: Cimientos.
- NTE-ADZ. Acondicionamiento del terreno. Desmontes: Zanjas y pozos. Criterio de medición en proyecto.

Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.

Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra. del soporte.

Se comprobará la posible existencia de servidumbres, elementos enterrados, redes de servicio o cualquier tipo de instalaciones que puedan resultar afectadas por las obras a iniciar.

Se dispondrá de la información topográfica y geotécnica necesaria, recogida en el correspondiente estudio geotécnico del terreno realizado por un laboratorio homologado, y que incluirá, entre otros datos: tipo, humedad y compacidad o consistencia del terreno.

Se dispondrán puntos fijos de referencia en lugares que puedan verse afectados por la excavación, a los cuales se referirán todas las lecturas de cotas de nivel y desplazamientos horizontales y verticales de los puntos del terreno.

Se comprobará el estado de conservación de los edificios medianeros y de las construcciones próximas que puedan verse afectadas por las excavaciones.

Del contratista.

Si existieran instalaciones en servicio que pudieran verse afectadas por los trabajos a realizar, solicitará de las correspondientes compañías suministradoras su situación y, en su caso, la solución a adoptar, así como las distancias de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica.

Notificará al Director de Ejecución de la obra, con la antelación suficiente, el comienzo de las excavaciones.

En caso de realizarse cualquier tipo de entibación del terreno, presentará al Director de Ejecución de la obra, para su aprobación, los cálculos justificativos de la solución a adoptar.

Proceso de ejecución. Fases de ejecución.

Replanteo general y fijación de los puntos y niveles de referencia. Colocación de las camillas en las esquinas y extremos de las alineaciones. Excavación en sucesivas franjas horizontales y extracción de tierras.

Condiciones de terminación.

El fondo de la excavación quedará nivelado, limpio y ligeramente apisonado. Conservación y mantenimiento.

Las excavaciones quedarán protegidas frente a filtraciones y acciones de erosión o desmoronamiento por parte de las aguas de escorrentía.

Se tomarán las medidas oportunas para asegurar que sus características geométricas permanecen inamovibles.

En tanto se efectúe la consolidación definitiva de las paredes y fondo de las excavaciones se conservarán las entibaciones realizadas, que sólo podrán quitarse, total o parcialmente, previa comprobación del Director de Ejecución de la obra, y en la forma y plazos que éste dictamine.

Comprobación en obra de las mediciones efectuadas en proyecto y abono de las mismas.

Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados, ni el relleno necesario para reconstruir la sección teórica por defectos imputables al Contratista. Se medirá la excavación una vez realizada y antes de que sobre ella se efectúe ningún tipo de relleno. Si el Contratista cerrase la excavación antes de conformada la medición, se entenderá que se aviene a lo que unilateralmente determine el Director de Ejecución de la obra

3.2. Cimentación

UNIDAD DE OBRA: Hormigón de limpieza

Características técnicas

Formación de capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación, de 10 cm de espesor, mediante el vertido con cubilote de hormigón HM-20/P/20/I fabricado en central en el fondo de la excavación previamente realizada.

Normativa de aplicación.

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón: Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

Ejecución:

CTE. DB SE-C Seguridad estructural: Cimientos. CTE. DB HS Salubridad.

Criterio de medición en proyecto.

Superficie medida sobre la superficie teórica de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.

Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra del soporte.

Se comprobará, visualmente o mediante las pruebas que se juzguen oportunas, que el terreno de apoyo de aquella se corresponde con las previsiones del Proyecto.

El resultado de tal inspección, definiendo la profundidad de la cimentación de cada uno de los apoyos de la obra, su forma y dimensiones, y el tipo y consistencia del terreno, se incorporará a la documentación final de obra.

En particular, se debe comprobar que el nivel de apoyo de la cimentación se ajusta al previsto y, apreciablemente, la estratigrafía coincide con la estimada en el estudio geotécnico, que el nivel freático y las condiciones hidrogeológicas se ajustan a las previstas, que el terreno presenta, apreciablemente, una resistencia y una humedad similares a la supuesta en el estudio geotécnico, que no se detectan defectos evidentes tales como cavernas, fallas, galerías, pozos, etc, y, por último, que no se detectan corrientes subterráneas que puedan producir socavación o arrastres.

Una vez realizadas estas comprobaciones, se confirmará la existencia de los elementos enterrados de la instalación de puesta a tierra, y que el plano de apoyo del terreno es horizontal y presenta una superficie limpia.

Ambientales.

Se suspenderán los trabajos de hormigonado cuando llueva con intensidad, nieve, exista viento excesivo, una temperatura ambiente superior a 40°C o se prevea que dentro de las 48 horas siguientes pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los 0°C.

Del contratista.

Dispondrá en obra de una serie de medios, en previsión de que se produzcan cambios bruscos de las condiciones ambientales durante el hormigonado o posterior periodo de fraguado, no pudiendo comenzarse el hormigonado de los diferentes elementos sin la autorización por escrito del Director de Ejecución de la obra.

Proceso de ejecución. Fases de ejecución.

Replanteo.

Colocación de toques y/o formación de maestras. Vertido y compactación del hormigón.

Coronación y enrase del hormigón.

Condiciones de terminación.

La superficie quedará horizontal y plana.

Comprobación en obra de las mediciones efectuadas en proyecto y abono de las mismas.

Se medirá la superficie teórica ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

UNIDAD DE OBRA: Armado y hormigonado de zapatas y vigas en cimentación.

Medidas para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos que componen la unidad de obra.

Dependiendo de la agresividad del terreno o la presencia de agua con sustancias agresivas, se elegirá el cemento adecuado para la fabricación del hormigón, así como su dosificación y permeabilidad y el espesor de recubrimiento de las armaduras.

Características técnicas

Formación de zapata corrida de cimentación de hormigón armado HA-30/P/20/I fabricado en central y vertido con cubilote en excavación previa, con una cuantía aproximada de acero UNE- EN 10080 B 500 S de 100 kg/m³. Incluso p/p de armaduras de espera de los soportes u otros elementos.

Normativa de aplicación.

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón: Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

Ejecución:

CTE. DB SE-C Seguridad estructural: Cimientos.

NTE-CSV. Cimentaciones superficiales: Vigas flotantes.

Criterio de medición en proyecto.

Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación

gráfica de Proyecto.

Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra.
Del soporte.

Se comprobará la existencia de la capa de hormigón de limpieza, que presentará un plano de apoyo horizontal y una superficie limpia.

Ambientales.

Se suspenderán los trabajos de hormigonado cuando llueva con intensidad, nieve, exista viento excesivo, una temperatura ambiente superior a 40°C o se prevea que dentro de las 48 horas siguientes pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los 0°C

Del contratista.

Dispondrá en obra de una serie de medios, en previsión de que se produzcan cambios bruscos de las condiciones ambientales durante el hormigonado o posterior periodo de fraguado, no pudiendo comenzarse el hormigonado de los diferentes elementos sin la autorización por escrito del Director de Ejecución de la obra.

Proceso de ejecución. Fases de ejecución.

Replanteo y trazado de las vigas y de los pilares u otros elementos estructurales que apoyen en las mismas.

Colocación de separadores y fijación de las armaduras. Vertido y compactación del hormigón.

Coronación y enrase de cimientos. Curado del hormigón.

Condiciones de terminación.

El conjunto será monolítico y transmitirá correctamente las cargas al terreno. La superficie quedará sin imperfecciones

Conservación y mantenimiento.

Se protegerán y señalizarán las armaduras de espera.

comprobación en obra de las mediciones efectuadas en proyecto y abono de las mismas.

Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

UNIDAD DE OBRA: Solera HA-25

Características técnicas

Solera de hormigón de 20 cm de espesor realizada con hormigón HA-25 N/mm², elaborado en obra, incluso vertido, colocación y armado con mallazo 15x15x6, con p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado.

Normativa de aplicación.

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón: Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

Ejecución: NTE-RSS. Revestimientos de suelos: Soleras. CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO.

Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.

Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra. Del soporte.

Se comprobará que la superficie base presenta una planeidad adecuada, cumple los valores resistentes tenidos en cuenta en la hipótesis de cálculo, y no tiene blandones, bultos ni materiales sensibles a las heladas.

El nivel freático no originará sobreempujes. Ambientales.

Se suspenderán los trabajos de hormigonado cuando llueva con intensidad, nieve, exista viento excesivo, una temperatura ambiente superior a 40°C o se prevea que dentro de las 48 horas siguientes pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los 0°C.

Del contratista.

Dispondrá en obra de una serie de medios, en previsión de que se produzcan cambios bruscos de las condiciones ambientales durante el hormigonado o posterior periodo de fraguado, no pudiendo comenzarse el hormigonado de los diferentes elementos sin la autorización por escrito del Director de Ejecución de la obra.

Proceso de ejecución. Fases de ejecución.

Preparación de la superficie de apoyo del hormigón, comprobando la densidad y las rasantes.

Replanteo de las juntas de hormigonado.

Tendido de niveles mediante toques, maestras de hormigón o reglas. Riego de la superficie base.

Preparación de juntas.

Colocación del mallazo con separadores homologados. Vertido y compactación del hormigón.

Curado del hormigón. Condiciones de terminación.

La superficie de la solera cumplirá las exigencias de planeidad y resistencia, y se dejará a la espera del solado.

Conservación y mantenimiento.

Se protegerá el hormigón fresco frente a lluvias, heladas y temperaturas elevadas. No se superarán las cargas previstas.

Comprobación en obra de las mediciones efectuadas en proyecto y abono de las mismas.

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin deducir la superficie ocupada por los soportes situados dentro de su perímetro.

3.3. Estructura

UNIDAD DE OBRA: Armado, encofrado y hormigonado de muros de hormigón armado.

Características técnicas

Hormigón armado HA-25N/mm², consistencia plástica, T_{máx.} 20 mm. para ambiente normal, elaborado en central, en muro de 40 cm. de espesor y altura inferior a 6 metros, incluso armadura (60

kg/m³), encofrado y desencofrado con paneles metálicos de 2,70x2,40 m. a dos caras, vertido, encofrado y desencofrado con grúa, vibrado y colocado.

Normativa de aplicación.

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón: Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

Ejecución: NTE-EHS. Estructuras de hormigón armado: Soportes. Encofrado y desencofrado: Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08). CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO.

Armaduras: kg de acero según documentación gráfica.

Encofrados: m² de superficie de encofrado en contacto con el hormigón. Hormigón: m³ de volumen según proyecto.

Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra. Del soporte.

Se comprobará la existencia de las armaduras de espera. Ambientales.

Se suspenderán los trabajos de hormigonado cuando llueva con intensidad, nieve, exista viento excesivo, una temperatura ambiente superior a 40°C o se prevea que dentro de las 48 horas siguientes pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los 0°C.

Del contratista.

Dispondrá en obra de una serie de medios, en previsión de que se produzcan cambios bruscos de las condiciones ambientales durante el hormigonado o posterior periodo de fraguado, no pudiendo comenzarse el hormigonado de los diferentes elementos sin la autorización por escrito del Director de Ejecución de la obra.

Proceso de ejecución. Fases de ejecución.

Replanteo.

Colocación de las armaduras con separadores homologados. Montaje del encofrado.

Vertido y compactación del hormigón. Desencofrado.

Curado del hormigón.

Reparación de defectos superficiales. Condiciones de terminación.

El conjunto será monolítico y transmitirá correctamente las cargas. Las formas y texturas de acabado serán las especificadas.

Conservación y mantenimiento.

Se evitará la actuación sobre el elemento de acciones mecánicas no previstas en el cálculo.

Comprobación en obra de las mediciones efectuadas en proyecto y abono de las mismas.

Se medirá el volumen realmente ejecutado según especificaciones de Proyecto.

Unidades de obra: Encofrado, armado y hormigonado de viga. Características técnicas

Hormigón armado HA-25 N/mm², T_{máx}.20 mm., consistencia plástica, elaborado en central, en jácenas de cuelgue, i/p.p. de armadura (150 kg/m³.) y encofrado de madera, vertido con pluma- grúa, vibrado y colocado.

Normativa de aplicación.

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón: Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

Ejecución:

NTE-EHV. Estructuras de hormigón armado: Vigas. Encofrado y desencofrado:

Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08). NTE-EME. Estructuras de madera: Encofrados. Criterio de medición en proyecto.

Hormigón: Volumen medido según documentación gráfica de Proyecto. Armadura: Kg según documentación de Proyecto.

Encofrado: m² de encofrado en contacto con el hormigón.

Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra. Del soporte.

Se habrán señalado los niveles de la planta a realizar sobre los pilares ya realizados. Ambientales.

Se suspenderán los trabajos de hormigonado cuando llueva con intensidad, nieve, exista viento excesivo, una temperatura ambiente superior a 40°C o se prevea que dentro de las 48 horas siguientes pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los 0°C.

Del contratista.

Dispondrá en obra de una serie de medios, en previsión de que se produzcan cambios bruscos de las condiciones ambientales durante el hormigonado o posterior periodo de fraguado, no pudiendo comenzarse el hormigonado de los diferentes elementos sin la autorización por escrito del Director de Ejecución de la obra.

Proceso de ejecución. Fases de ejecución.

Replanteo.

Montaje del encofrado.

Colocación de las armaduras con separadores homologados. Vertido y compactación del

hormigón.

Curado del hormigón. Desencofrado.

Reparación de defectos superficiales. Condiciones de terminación.

El conjunto será monolítico y transmitirá correctamente las cargas. Conservación y mantenimiento.

Se evitará la actuación sobre el elemento de acciones mecánicas no previstas en el cálculo.

Comprobación en obra de las mediciones efectuadas en proyecto y abono de las mismas.

Se medirá el volumen realmente ejecutado según especificaciones de Proy

Unidad de obra: Encofrado y formación de forjado de losa alveolar. Características técnicas

Forjado 25+5 cm., formado por losa alveolar de hormigón, y capa de compresión de 5 cm.

De HA- 25/P/20/I, elaborado en central, c/armadura (2,00 kg/m²), terminado.

Normativa de aplicación.

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón: Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

Ejecución:

NTE-EHU. Estructuras de hormigón armado: Forjados unidireccionales.

NTE-EHV. Estructuras de hormigón armado: Vigas. Encofrado y desencofrado:

instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08). NTE-EME. Estructuras de madera: Encofrados. Criterio de medición en proyecto.

Superficie medida en verdadera magnitud desde las caras exteriores de los zunchos del perímetro, según documentación gráfica de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 6 m².

Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra. Ambientales.

Se suspenderán los trabajos de hormigonado cuando llueva con intensidad, nieve, exista viento excesivo, una temperatura ambiente superior a 40°C o se prevea que dentro de las 48 horas siguientes pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los 0°C.

Del contratista.

Dispondrá en obra de una serie de medios, en previsión de que se produzcan cambios bruscos de las condiciones ambientales durante el hormigonado o posterior periodo de fraguado, no pudiendo comenzarse el hormigonado de los diferentes elementos sin la autorización por escrito del Director de Ejecución de la obra.

Condiciones de terminación.

El conjunto será monolítico y transmitirá correctamente las cargas. La superficie quedará uniforme y sin irregularidades.

Conservación y mantenimiento.

Se evitará la actuación sobre el elemento de acciones mecánicas no previstas en el cálculo. Comprobación en obra de las mediciones efectuadas en proyecto y abono de las mismas. Se medirá, en verdadera magnitud, desde las caras exteriores de los zunchos del perímetro, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 6 m². Se consideran incluidos todos los elementos integrantes de la estructura señalados en los planos y detalles del Proyecto.

Unidad de obra: Losa inclinada cubierta HA-25 Características técnicas

Hormigón armado HA-25 N/mm², T_{máx}.20 mm., consistencia plástica, elaborado en central, en losas inclinadas, i/p.p. de armadura (85 kg/m³) y encofrado de madera, vertido con pluma-grúa, vibrado y colocado.

Normativa de aplicación.

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón: Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

Ejecución: NTE-RSS.

Criterio de medición en proyecto.

Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.

Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra. Del soporte.

Se comprobará que la superficie base presenta una planeidad adecuada, cumple los valores resistentes tenidos en cuenta en la hipótesis de cálculo, y no tiene blandones, bultos ni materiales sensibles a las heladas.

Ambientales.

Se suspenderán los trabajos de hormigonado cuando llueva con intensidad, nieve, exista viento excesivo, una temperatura ambiente superior a 40°C o se prevea que dentro de las 48 horas siguientes pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los 0°C.

Del contratista.

Dispondrá en obra de una serie de medios, en previsión de que se produzcan cambios bruscos de las condiciones ambientales durante el hormigonado o posterior periodo de fraguado, no pudiendo comenzarse el hormigonado de los diferentes elementos sin la autorización por escrito del Director de Ejecución de la obra.

Proceso de ejecución. Fases de ejecución.

Preparación de la superficie de apoyo del hormigón, comprobando la densidad y las rasantes. Encofrado.

Replanteo de las juntas de hormigonado.

Tendido de niveles mediante toques, maestras de hormigón o reglas. Riego de la

superficie base.

Preparación de juntas.

Colocación del mallazo con separadores homologados. Vertido y compactación del hormigón.

Curado del hormigón. Condiciones de terminación.

La superficie de la losa cumplirá las exigencias de planeidad y resistencia. Conservación y mantenimiento.

Se protegerá el hormigón fresco frente a lluvias, heladas y temperaturas elevadas. No se superarán las cargas previstas.

Comprobación en obra de las mediciones efectuadas en proyecto y abono de las mismas.

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin deducir la superficie ocupada por los soportes situados dentro de su perímetro.

3.4. Cubierta

Unidad de obra: Acabado cubierta HA-25

Características técnicas

Hormigón armado HA-25 N/mm², T_{máx.} 10 mm., consistencia plástica, elaborado en central, en losas inclinadas, i/p.p. de armadura (85 kg/m³) y encofrado de madera, vertido con pluma-grúa, vibrado y colocado.

Normativa de aplicación.

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón: Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

Ejecución: NTE-RSS.

Criterio de medición en proyecto.

Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.

Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra.

Del soporte.

Se comprobará que la superficie base presenta una planeidad adecuada, cumple los valores resistentes tenidos en cuenta en la hipótesis de cálculo, y no tiene blandones, bultos ni materiales sensibles a las heladas.

Ambientales.

Se suspenderán los trabajos de hormigonado cuando llueva con intensidad, nieve, exista viento excesivo, una temperatura ambiente superior a 40°C o se prevea que dentro de las 48 horas siguientes pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los 0°C.

Del contratista.

Dispondrá en obra de una serie de medios, en previsión de que se produzcan cambios bruscos de las condiciones ambientales durante el hormigonado o posterior periodo de fraguado, no pudiendo comenzarse el hormigonado de los diferentes elementos sin la autorización por escrito del Director de Ejecución de la obra.

Proceso de ejecución. Fases de ejecución.

Preparación de la superficie de apoyo del hormigón, comprobando la densidad y las rasantes.

Replanteo de las juntas de hormigonado.

Tendido de niveles mediante toques, maestras de hormigón o reglas. Riego de la superficie base.

Preparación de juntas.

Colocación del mallazo con separadores homologados. Vertido y compactación del hormigón.

Curado del hormigón. Condiciones de terminación.

La superficie de la losa cumplirá las exigencias de planeidad y resistencia. Conservación y mantenimiento.

Se protegerá el hormigón fresco frente a lluvias, heladas y temperaturas elevadas. No se superarán las cargas previstas.

Comprobación en obra de las mediciones efectuadas en proyecto y abono de las mismas.

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin deducir la superficie ocupada por los soportes situados dentro de su perímetro.

3.5. Revestimientos continuos

Unidad de obra: Tabica de viroc, tipo. Tabique sencillo (15+70+15)

Características técnicas

Tabique sencillo autoportante formado por montantes separados 400 mm. y canales de perfiles de chapa de acero galvanizado de 70 mm., atornillado por cada cara una placa de 15 mm. de espesor con un ancho total de 96 mm., sin aislamiento. I/p.p. de tratamiento de huecos, paso de instalaciones, tornillería, pastas de agarre y juntas, cintas para juntas, anclajes para suelo y techo, limpieza y medios auxiliares. Totalmente terminado y listo para imprimir y pintar o decorar. Según NTE-PTP, UNE 102040 IN y ATEDY.

Normativa de aplicación. Ejecución: NTE-RTC.

Criterio de medición en proyecto.

Superficie medida entre paramentos, según documentación gráfica de Proyecto, sin descontar huecos para instalaciones.

Proceso de ejecución. Condiciones de terminación.

El conjunto tendrá estabilidad y será indeformable. Cumplirá las exigencias de planeidad y nivelación. Conservación y mantenimiento.

Se protegerá frente a golpes.

Comprobación en obra de las mediciones efectuadas en proyecto y abono de las mismas.

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin descontar huecos superiores a dos metros cuadrados

3.6. Aparatos sanitarios **Unidad de obra: Ducha.** Características técnicas

Plato de ducha de porcelana modelo Easy de la casa ROCA, de 80x80 cm., blanco, con grifería mezcladora exterior monomando, con ducha teléfono, flexible de 150 cm. y soporte articulado, incluso válvula de desagüe sifónica, con salida horizontal de 60 mm., instalada y funcionando.

Criterio de medición en proyecto.

Unidad proyectada, según documentación gráfica de Proyecto.

Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra. Del soporte.

Se comprobará que el paramento soporte está completamente acabado y que las instalaciones de agua fría, de agua caliente y de salubridad están terminadas.

Proceso de ejecución. Fases de ejecución.

Replanteo y trazado en el paramento soporte de la situación del aparato.

Colocación de los elementos de fijación suministrados por el fabricante.

Nivelación, aplomado y colocación del aparato.

Conexión a la red de evacuación. Montaje de la grifería.

Conexión a las redes de agua fría y caliente. Montaje de accesorios y complementos.

Sellado de juntas. Condiciones de terminación.

Quedarán nivelados en ambas direcciones, en la posición prevista y fijados correctamente.

Se garantizará la estanqueidad de las conexiones y el sellado de las juntas con el paramento soporte y con la grifería.

Conservación y mantenimiento.

Todos los aparatos sanitarios se precintarán, quedando protegidos de materiales agresivos, impactos y suciedad, y evitándose su utilización.

No se someterán a cargas para las cuales no están diseñados, ni se manejarán elementos duros ni pesados en sus alrededores, para evitar que se produzcan impactos sobre su

superficie.

Comprobación en obra de las mediciones efectuadas en proyecto y abono de las mismas. Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto. **Unidad de obra: Inodoro.**

Características técnicas

Inodoro de porcelana vitrificada para tanque alto, colocado mediante tacos y tornillos al solado, incluso sellado con silicona, y compuesto por: taza, tanque alto de porcelana, tubo y curva de PVC de 32 mm., para bajada de agua desde el tanque, y asiento con tapa lacados, con bisagras de acero, instalado, incluso con llave de escuadra de 1/2" cromada y latiguillo flexible de 20 cm. y de 1/2", funcionando.

Criterio de medición en proyecto.

Unidad proyectada, según documentación gráfica de Proyecto.

Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra. Del soporte.

Se comprobará que el paramento soporte está completamente acabado y que las instalaciones de agua fría, de agua caliente y de salubridad están terminadas.

PROCESO DE EJECUCIÓN.

FASES DE EJECUCIÓN.

Replanteo y trazado en el paramento soporte de la situación del aparato.

Colocación de los elementos de fijación suministrados por el fabricante.

Nivelación, aplomado y colocación del aparato.

Conexión a la red de evacuación. Conexión a la red de agua fría.

Montaje de accesorios y complementos. Sellado de juntas.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

Quedarán nivelados en ambas direcciones, en la posición prevista y fijados correctamente.

Se garantizará la estanqueidad de las conexiones y el sellado de las juntas con el paramento soporte y con la grifería.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Todos los aparatos sanitarios se precintarán, quedando protegidos de materiales agresivos, impactos y suciedad, y evitándose su utilización.

No se someterán a cargas para las cuales no están diseñados, ni se manejarán elementos duros ni pesados en sus alrededores, para evitar que se produzcan impactos sobre su superficie.

COMPROBACIÓN EN OBRA DE LAS MEDICIONES EFECTUADAS EN PROYECTO Y ABONO DE LAS MISMAS.

Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.

UNIDAD DE OBRA: Lavabo.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Lavabo de porcelana vitrificada blanco, mural y angular, de 44x52 cm., colocado mediante juego de ganchos (3) a la pared, con un grifo temporizado de repisa, con rompechorros, incluso válvula de desagüe de 32 mm., llaves de escuadra de 1/2" cromadas, y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", instalado y funcionando.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO.

Unidad proyectada, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA.

DEL SOPORTE.

Se comprobará que el paramento soporte está completamente acabado y que las instalaciones de agua fría, de agua caliente y de salubridad están terminadas.

PROCESO DE EJECUCIÓN.

FASES DE EJECUCIÓN.

- Replanteo y trazado en el paramento soporte de la situación del aparato.
- Colocación de los elementos de fijación suministrados por el fabricante.
- Nivelación, aplomado y colocación del aparato.
- Conexión a la red de evacuación. Montaje de la grifería.
- Conexión a las redes de agua fría y caliente. Montaje de accesorios y complementos.
- Sellado de juntas.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

Quedarán nivelados en ambas direcciones, en la posición prevista y fijados correctamente.

Se garantizará la estanqueidad de las conexiones y el sellado de las juntas con el paramento soporte y con la grifería.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Todos los aparatos sanitarios se precintarán, quedando protegidos de materiales agresivos, impactos y suciedad, y evitándose su utilización.

No se someterán a cargas para las cuales no están diseñados, ni se manejarán elementos duros ni pesados en sus alrededores, para evitar que se produzcan impactos sobre su superficie.

COMPROBACIÓN EN OBRA DE LAS MEDICIONES EFECTUADAS EN PROYECTO Y ABONO DE LAS MISMAS.

Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.

3.7. Aislamientos

UNIDAD DE OBRA: Aislamiento térmico Lana de roca

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Aislamiento térmico y mejora de 22 dBA a ruido de impacto, con ejecución de capa niveladora si procede, absorbiendo y eliminando cualquier irregularidad existente superior a 4 mm., estando seca, solado a tope con los paneles PST de 22 mm. de Isover, sellado de uniones con cinta plástica e instalación de tarima flotante directamente, i/p.p. de corte, colocación, medios auxiliares y costes indirectos, listo para instalar cualquier tipo de tarima flotante de madera, laminados, estratificados, etc. (no incluido).

NORMATIVA DE APLICACIÓN.

Ejecución:

CTE. DB HS Salubridad.

CTE. DB SI Seguridad en caso de incendio. CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO.

Superficie medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto, desde las caras interiores de los antepechos o petos perimetrales que la limitan.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA.

DEL SOPORTE.

Se comprobará que la superficie de la base resistente es uniforme y plana, está limpia y carece de restos de obra.

PROCESO DE EJECUCIÓN.

FASES DE EJECUCIÓN.

Limpieza del supradós del forjado.

Vertido del mortero y fratasado del mismo.

Limpieza y preparación de la superficie en la que han de aplicarse las láminas.

Colocación de la impermeabilización.

Resolución de uniones entre láminas, juntas y puntos singulares.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

La impermeabilización será estanca al agua y continua, tendrá una adecuada fijación al soporte y un correcto tratamiento de juntas.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Se protegerá la superficie de cualquier acción mecánica no prevista en el cálculo, hasta que se proceda a la colocación del pavimento, no recibiendo ningún elemento que pueda perforar la impermeabilización.

COMPROBACIÓN EN OBRA DE LAS MEDICIONES EFECTUADAS EN PROYECTO Y ABONO DE LAS MISMAS.

Se medirá, en proyección horizontal, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, desde las caras interiores de los antepechos o petos perimetrales que la limitan.

UNIDAD DE OBRA: Aislamiento térmico en cubierta

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Aislamiento térmico y acústico realizado con manta ligera de lana de vidrio $e=100\text{mm}$, revestida por una de sus caras con papel Kraft que actúa como barrera de vapor, instalado sobre el último forjado, horizontal o inclinado sin cargas, entre tabiquillos palomeros, i/p.p. de corte y colocación, medios auxiliares.

NORMATIVA DE APLICACIÓN.

Ejecución: CTE. DB HE Ahorro de energía. CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO.

Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA.

DEL SOPORTE.

Se comprobará que la superficie soporte está terminada con el grado de humedad adecuado y de acuerdo con las exigencias de la técnica a emplear para su colocación.

PROCESO DE EJECUCIÓN.

FASES DE EJECUCIÓN.

Limpieza y preparación de la superficie del soporte. Preparación de los paneles.

Colocación de los paneles. CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

La protección de la totalidad de la superficie será homogénea. No existirán puentes térmicos.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.

El aislamiento se protegerá, después de su colocación, de la lluvia y de los impactos, presiones u otras acciones que lo pudieran alterar, hasta que se realice la hoja interior del cerramiento.

COMPROBACIÓN EN OBRA DE LAS MEDICIONES EFECTUADAS EN PROYECTO Y ABONO DE LAS MISMAS.

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

3.8. IMPERMEABILIZACIÓN

Unidad de obra: Membrana drenante

Características técnicas

Membrana drenante de polietileno de alta densidad nodulado, fijada al muro mediante rosetas y clavos de acero, con dos nódulos contra el muro y solapes de 12 cm, incluso protección del borde superior con perfil angular, sin incluir el tubo de drenaje interior ni el relleno ni la excavación de la zanja.

Normativa de aplicación. Instalación: CTE. DB HS Salubridad.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO.

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra.

Del soporte.

Se comprobará que su situación se corresponde con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

Proceso de ejecución. Fases de ejecución.

Replanteo de la colocación. Anclaje al muro sótano.

Condiciones de terminación.

Se comprobará que sobre sale sobre la rasante 15 cm. Conservación y mantenimiento.

Se protegerá de los punzamientos

Comprobación en obra de las mediciones efectuadas en proyecto y abono de las mismas.
Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra: Tubo de drenaje.

Características técnicas

Tubería de drenaje enterrada de polietileno de alta densidad rasurado de diámetro nominal 125 mm. Colocada sobre cama de arena de río de 10 cm. de espesor, revestida con geotextil de 125 g/m² y rellena con grava filtrante 25 cm. por encima del tubo con cierre de doble solapa del paquete filtrante (realizado con el propio geotextil). Con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación de la zanja ni el tapado posterior de la misma por encima de la grava, s/CTE-HS-5.

Normativa de aplicación.

Instalación: CTE. DB HS Salubridad. Criterio de medición en proyecto.

Longitud medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto, entre caras interiores de arquetas.

Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra.
Del soporte.

Se comprobará que el trazado de las zanjas corresponde con el de Proyecto.

El terreno del interior de la zanja, además de libre de agua, deberá estar limpio de residuos, tierras sueltas o disgregadas y vegetación.

Del contratista.

Deberá someter a la aprobación del Director de Ejecución de la obra el procedimiento de descarga en obra y manipulación de colectores.

Proceso de ejecución. Fases de ejecución.

Replanteo y trazado del conducto en planta y pendientes. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. Presentación en seco de tubos y piezas especiales.

Descenso y colocación de los colectores en el fondo de la zanja. Montaje de la instalación empezando por el extremo de cabecera.

Limpieza de la zona a unir con el líquido limpiador, aplicación del adhesivo y encaje de piezas.

Ejecución del relleno envolvente. Realización de pruebas de servicio.

Condiciones de terminación.

La red permanecerá cerrada hasta su puesta en servicio, no presentará problemas en la circulación y tendrá una evacuación rápida.

Comprobación en obra de las mediciones efectuadas en proyecto y abono de las mismas.

Se medirá, en proyección horizontal, la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, entre caras interiores de arquetas, incluyendo los tramos ocupados por piezas especiales.

3.9. Instalación de fontanería

Unidad de obra: Instalación de agua en baño con ducha.

Características técnicas

Instalación de fontanería para un aseo, dotado de lavabo, inodoro y ducha, realizada con tuberías de polipropileno para las redes de agua fría y caliente, y con tuberías de PVC serie B, para la red de desagües, con los diámetros necesarios para cada punto de servicio, con bote sifónico de PVC, incluso con p.p. de bajante de PVC de 110 mm y manguetón para enlace al inodoro, terminada, y sin aparatos sanitarios. Las tomas de agua y los desagües, se entregan con tapones.

Normativa de aplicación. Instalación: CTE. DB HS Salubridad. Criterio de medición en proyecto.

Unidad proyectada, según documentación gráfica de Proyecto.

Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra. Del soporte.

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

Proceso de ejecución. Fases de ejecución.

- Replanteo del recorrido de las tuberías y de la situación de las llaves. Colocación y fijación de tuberías y llaves.

- Realización de pruebas de servicio.

Condiciones de terminación.

Las conducciones dispondrán de tapones de cierre, colocados en los puntos de salida de agua, hasta la recepción de los aparatos sanitarios y la grifería.

Conservación y mantenimiento.

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

Comprobación en obra de las mediciones efectuadas en proyecto y abono de las mismas.

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

3.10. Instalación de telecomunicaciones

Unidad de obra: Toma de teléfono.

Características técnicas

Toma para teléfono, realizada con canalización de PVC corrugado M 20/gp5 incluido guía de alambre galvanizado, caja de registro, caja mecanismo universal con tornillo, toma teléfono JUNG-CD 500, así como marco respectivo, montado e instalado.

Criterio de medición en proyecto.

Unidad proyectada, según documentación gráfica de Proyecto.

Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra.
Del soporte.

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

El elemento sobre el que se fijará el soporte tiene una resistencia suficiente.

Proceso de ejecución. Fases de ejecución.

Replanteo del emplazamiento.

Sujeción de antenas y complementos mecánicos. Montaje de elementos.

Replanteo y trazado de conductos. Colocación y fijación de conductos y cajas.

Conexión de tubos y accesorios.

Colocación del alambre guía en todas las canalizaciones. Tendido de cables.

Colocación de mecanismos.

Condiciones de terminación.

Las canalizaciones tendrán resistencia mecánica.

Los circuitos y elementos quedarán convenientemente identificados. Las antenas quedarán en contacto metálico directo sobre el soporte. Conservación y mantenimiento.

Se protegerá frente a golpes.

Comprobación en obra de las mediciones efectuadas en proyecto y abono de las mismas.

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra: Toma de TV.

Características técnicas

Toma TV-FM realizada en canalización PVC corrugado M 20/gp5, incluyendo únicamente la toma TV-FM JUNG-LS 990, caja de mecanismo y alambre galvanizado.

Normativa de aplicación.

Instalación: Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de los edificios y de la actividad de instalación de equipos y sistemas de telecomunicaciones.

Criterio de medición en proyecto.

Unidad proyectada, según documentación gráfica de Proyecto.

Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra.
Del soporte.

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

Proceso de ejecución. Fases de ejecución.

Fijación y posicionamiento de las canalizaciones principales. Colocación de armarios de enlace y registro.

Tendido de canalizaciones de distribución. Colocación de cajas.

Colocación del alambre guía en los conductos. Tendido de cables.

Montaje de regletas. Conexionado.

Condiciones de terminación.

Las canalizaciones tendrán resistencia mecánica.

Los circuitos y elementos quedarán convenientemente identificados. Existirá el hilo guía.
Comprobación en obra de las mediciones efectuadas en proyecto y abono de las mismas.

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

3.11. Alicatados

Unidad de obra: Alicatado con baldosas cerámicas

Características técnicas

Alicatado con azulejo de gres porcelánico rectificado pulido de 30x60 cm. (Bla-Al s/UNE-EN- 14411), recibido con adhesivo especial piezas grandes y pesadas C2TES1 s/EN-12004, sobre enfoscado de mortero sin incluir este, i/p.p. de cortes, ingletes, piezas especiales, i/rejuntado con mortero tapajuntas CG2 s/EN-13888 junta color y limpieza, s/NTE-RPA.

Normativa de aplicación.

Ejecución: NTE-RPA. Revestimientos de paramentos: Alicatados. Criterio de medición en proyecto.

Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, deduciendo los huecos de

superficie mayor de 1 m².

Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra.
DEL SOPORTE.

Se comprobará que el soporte está limpio y plano, es compatible con el material de colocación y tiene resistencia mecánica, flexibilidad y estabilidad dimensional.

Proceso de ejecución. Fases de ejecución.

Preparación de la parte de hormigón del paramento base con un salpicado previo con mortero de cemento diluido.

Amerado de las piezas antes de su colocación por inmersión en agua. Colocación de una regla horizontal al inicio del alicatado.

Replanteo de las baldosas en el paramento para el despiece de las mismas.

Colocación de las baldosas, comenzando a partir del nivel superior del pavimento y antes de realizar éste, extendiendo el mortero por toda la cara posterior y picándolas con el mango de la paleta.

Rejuntado.

Limpieza del paramento.

Condiciones de terminación.

Tendrá una perfecta adherencia al soporte y buen aspecto. Conservación y mantenimiento.

Se protegerá frente a roces, punzonamiento o golpes que puedan dañarlo. Comprobación en obra de las mediciones efectuadas en proyecto y abono de las mismas.

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 1 m².

3.12. Pavimentos

Unidad de obra: Parquet de roble.

Características técnicas

Parquet con tablillas de roble de 25x5x1 cm. en damas, categoría natural (s/UNE 56809-2:1986), colocado con pegamento, acuchillado, lijado y tres manos de barniz de poliuretano de dos componentes P-6/8, s/NTE-RSR-12 y RSR-27, i/p.p. de recortes y rodapié del mismo material.

Normativa de aplicación.

Ejecución: NTE-RSR. Revestimientos de suelos: Piezas rígidas.

Criterio de medición en proyecto.

Superficie útil, medida según documentación gráfica de Proyecto.

Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra.

Del soporte.

Se comprobará que los huecos de la edificación están debidamente cerrados y acristalados, para evitar los efectos de las heladas, entrada de agua de lluvia, humedad ambiental excesiva, insolación indirecta, etc.

Se comprobará que está terminada la colocación del pavimento de las zonas húmedas y de las mesetas de las escaleras.

Se comprobará que los trabajos de tendido de yeso y colocación de falsos techos están terminados y las superficies secas.

Se comprobará que los precercos de las puertas están colocados. Proceso de ejecución.

Fases de ejecución.

Vertido y extendido sobre el soporte del adhesivo. Colocación de las tablas de parquet.

Limpieza del adhesivo sobrante. Acuchillado y lijado de la superficie.

Emplastecido y aplicación de fondos. Barnizado.

Condiciones de terminación.

Tendrá una perfecta adherencia al soporte, buen aspecto y ausencia de cejas.

Conservación y mantenimiento.

Se protegerá frente a la humedad.

Comprobación en obra de las mediciones efectuadas en proyecto y abono de las mismas.

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

3.13. Carpinterías

Se comprobará que la fábrica que va a recibir la carpintería está terminada, a falta de revestimientos.

Proceso de ejecución. Fases de ejecución.

Colocación del premarco. Colocación de la carpintería. Ajuste final de las hojas.

Sellado de juntas perimetrales. Realización de pruebas de servicio. Condiciones de terminación.

La unión de la carpintería con la fábrica será sólida. La carpintería quedará totalmente estanca.

Conservación y mantenimiento.

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

Comprobación en obra de las mediciones efectuadas en proyecto y abono de las mismas.

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto. Unidad de obra: Puerta paso lisa maciza.

Características técnicas

Puerta de paso ciega normalizada, lisa maciza (CLM) de madera a elegir por la D.F., incluso precerco de roble de 70x35 mm., galce o cerco visto de DM rechapado de roble de 70x30 mm., tapajuntas moldeados de DM rechapados de sapelly 70x10 mm. en ambas caras, y herrajes de colgar y de cierre latonados, montada, incluso p.p. de medios auxiliares.

Normativa de aplicación.

Montaje: NTE-PPM. Particiones: Puertas de madera. Criterio de medición en proyecto.

Unidad proyectada, según documentación gráfica de Proyecto.

Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra.

Del soporte.

Se comprobará que están colocados los precercos de madera en la tabiquería interior.

Se comprobará que las dimensiones del hueco y del precerco, así como el sentido de apertura, se corresponden con los de Proyecto.

Proceso de ejecución. Fases de ejecución.

Colocación de los herrajes de colgar. Colocación de la hoja.

Colocación de los herrajes de cierre. Colocación de accesorios.

Realización de pruebas de servicio. Condiciones de terminación.

El conjunto será sólido.

Las hojas quedarán aplomadas y ajustadas. Conservación y mantenimiento.

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

Comprobación en obra de las mediciones efectuadas en proyecto y abono de las mismas.

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto. Unidad de obra: Puerta paso lisa hueca.

Características técnicas

Puerta de paso ciega normalizada, serie económica, lisa hueca (CLH) de material a elegir por la

D.F., incluso precerco de pino de 110x35 mm., galce o cerco visto macizo de pino de 110x30 mm.,

tapajuntas moldeados de DM rechapados de pino 70x10 mm. en ambas caras, y herrajes de colgar

y de cierre latonados, montada, incluso p.p. de medios auxiliares. Normativa de aplicación.

Montaje: NTE-PPM. Particiones: Puertas de madera. Criterio de medición en proyecto.

Unidad proyectada, según documentación gráfica de Proyecto.

Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra.

Del soporte.

Se comprobará que están colocados los precercos de madera en la tabiquería interior.

Se comprobará que las dimensiones del hueco y del precerco, así como el sentido de apertura, se corresponden con los de Proyecto.

Proceso de ejecución. Fases de ejecución.

Colocación de los herrajes de colgar. Colocación de la hoja.

Colocación de los herrajes de cierre. Colocación de accesorios.

Realización de pruebas de servicio. Condiciones de terminación.

El conjunto será sólido.

Las hojas quedarán aplomadas y ajustadas. Conservación y mantenimiento.

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

Comprobación en obra de las mediciones efectuadas en proyecto y abono de las mismas.

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.